

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 6月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-198615

出 願 人

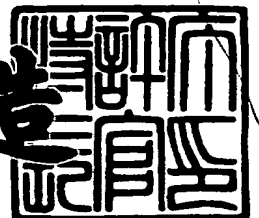
Applicant(s):

カシオ計算機株式会社

2001年10月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3088263

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-1613-00

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/146
H01L 31/10
H04N 05/335

【発明者】

【住所又は居所】 東京都羽村市栄町 3 丁目 2 番 1 号
カシオ計算機株式会社 羽村技術センター内

【氏名】 中村 善亮

【特許出願人】

【識別番号】 000001443

【氏名又は名称】 カシオ計算機株式会社

【代表者】 桼尾 和雄

【代理人】

【識別番号】 100096699

【弁理士】

【氏名又は名称】 鹿嶋 英實

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9600683

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 2次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えた2次元画像読取装置の感度調整装置において、

前記フォトセンサアレイの特定の行数のフォトセンサに対して、画像読取感度を複数段階に変化させて、該特定の行数に対応する前記被写体画像を読み取る感度調整用読取動作を実行する感度調整用読取手段と、

該感度調整用読取手段により前記各画像読取感度毎に読み取られた前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量に基づいて、前記被写体画像の正規の読取動作に適した画像読取感度を設定する読取感度設定手段と、
を備えることを特徴とする2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項2】 前記感度調整用読取手段は、

前記感度調整用読取動作により前記各画像読取感度毎に読み取られた前記特定の測定量の最大値及び最小値を抽出する測定量比較手段と、

前記各画像読取感度毎に抽出された前記測定量の最大値及び最小値に基づいて、前記測定量のデータ範囲を算出するデータ範囲算出手段と、

前記各画像読取感度毎に算出された前記測定量のデータ範囲のうち、最大のデータ範囲を有する前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、

前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、

を有することを特徴とする請求項1記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項3】 前記感度調整用読取手段における前記感度調整用読取動作は、前記フォトセンサアレイの特定の少なくとも1つの行に段階的に異なる画像読取感度を設定して連続的に実行されることを特徴とする請求項1又は2記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項4】 前記特定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項5】 前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項6】 前記2次元画像読取装置の感度調整装置は、前記感度調整用読取手段における前記感度調整用読取動作により前記特定の行について前記各画像読取感度毎に読み取られた前記測定量の変化傾向に基づいて、該特定の行に異常画素が存在するか否かを判別する異常画素判別手段を備えていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項7】 前記2次元画像読取装置の感度調整装置は、前記異常画素判別手段により前記特定の行に前記異常画素が存在すると判別された場合には、前記特定の行以外の、他の特定の行について前記感度調整用読取動作を実行する感度調整用読取制御手段を備えていることを特徴とする請求項6記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項8】 前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成された第1のゲート電極及び第2のゲート電極とを有し、

前記第1のゲート電極又は前記第2のゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積される構成を有していることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の2次元画像読取装置の感度調整装置。

【請求項9】 フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えた2次元画像読取装置の感度調整方法において、

前記フォトセンサアレイの特定の行数のフォトセンサに対して、前記画像読取感度を複数段階に変化させて、該特定の行数に対応する前記被写体画像を読み取る手順と、

前記被写体画像の読み取り結果に基づいて、前記被写体画像の正規の読取動作に適する画像読取感度を抽出する手順と、

を有していることを特徴とする2次元画像読取装置の感度調整方法。

【請求項 1 0】 前記被写体画像の正規の読取動作に適する画像読取感度を抽出する手順は、前記各画像読取感度毎に読み取られた被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の変化傾向に基づいて、前記特定の行に異常画素が存在するか否かを判別する手順を有していることを特徴とする請求項 9 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整方法。

【請求項 1 1】 前記特定の行に前記異常画素が存在すると判別された場合には、前記特定の行以外の、他の特定の行について前記画像読取感度を複数段階に変化させて前記被写体画像を読み取る手順を実行する手順を有していることを特徴とする請求項 1 0 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2 次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法に関し、特に、フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えた 2 次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、印刷物や写真、あるいは、指紋等の微細な凹凸の形状等を読み取る 2 次元画像の読取装置として、光電変換素子（フォトセンサ）をマトリクス状に配列して構成されるフォトセンサアレイを有する構造のものがある。このようなフォトセンサアレイとして、一般に、CCD（Charge Coupled Device）等の固体撮像デバイスが用いられている。

【0 0 0 3】

CCD は、周知の通り、フォトダイオードや薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）等のフォトセンサをマトリクス状に配列した構成を有し、各フォトセンサの受光部に照射された光量に対応して発生する電子－正孔対の電荷量を、水平走査回路及び垂直走査回路により検出し、照射光の輝度を検知している。

このような CCD を用いたフォトセンサシステムにおいては、走査された各フ

フォトセンサを選択状態にするための選択トランジスタを個別に設ける必要があるため、画素数が増大するにしたがって、システム自体が大型化するという問題を有している。

【0004】

そこで、近年、このような問題を解決するための構成として、フォトセンサ自体にフォトセンス機能と選択トランジスタ機能とを持たせた、いわゆる、ダブルゲート構造を有する薄膜トランジスタ（以下、「ダブルゲート型フォトセンサ」という）をフォトセンサシステムに適用して、システムの小型化、及び、画素の高密度化を図る試みがなされている。

このようなフォトセンサシステムは、概略、ガラス基板の一面側にトップゲート電極及びボトムゲート電極を備えたダブルゲート型フォトセンサをマトリクス状に形成して、フォトセンサアレイを構成し、例えば、ガラス基板の背面側に設けられた光源から照射光を照射して、フォトセンサアレイの上方に載置された指紋等の2次元画像の画像パターンに応じた反射光を、ダブルゲート型フォトセンサにより明暗情報として検出し、上記2次元画像を読み取るものである。

【0005】

ここで、フォトセンサアレイによる画像の読取動作は、リセットパルスの印加による初期化終了時から読み出しパルスが印加されるまでの光蓄積期間において、各ダブルゲート型フォトセンサ毎に蓄積されるキャリア（正孔）の蓄積量に基づいて、明暗情報が検出される。なお、ダブルゲート型フォトセンサ、及び、フォトセンサアレイの具体的な構成及び動作については、後述する。

【0006】

ところで、上述したようなダブルゲート型フォトセンサ等、各種のフォトセンサを適用したフォトセンサシステムにおいては、屋内外等、種々の使用環境下で被写体画像（2次元画像）を良好に読み取るために、該環境に応じてフォトセンサの読取感度（上記ダブルゲート型フォトセンサにおいては、光蓄積期間）を適切に調整して設定する必要がある。

フォトセンサにおける適切な読取感度は、環境照度等の周囲の条件に依存して異なるため、従来においては、環境照度を検出するための回路を別個に設けたり

、正規のスキャン動作を開始する前に検知面に載置された標準試料等を、読取感度を複数段階に変えて読み取る動作（以下、「感度調整用読取動作」という）を行い、その検出結果や読取結果に基づいて、環境照度等の周囲の条件に応じた最適な読取感度を求める手法を採用していた。

【0007】

ここで、感度調整用読取動作により最適な読取感度を設定する手法としては、例えば、特許3116950号公報等に、フォトセンサ（ダブルゲート型フォトセンサ）をマトリクス状に配列したフォトセンサアレイにおいて、各行毎に読取感度が段階的に異なるように設定して、所定の2次元画像を読み取り、各行毎の明度データから算出されたデータ範囲（ダイナミックレンジ）に基づいて、最適な画像読取状態にある行を判別し、該行に設定された読取感度（光蓄積期間）を最適感度として、正規の被写体画像を読み取る際の感度として採用する手法が記載されている。

【0008】

具体的には、図17に示すように、例えば、行数256、列数196のマトリクス状にダブルゲート型フォトセンサが配列されたフォトセンサアレイにおいて、検知面上に載置された指（指紋）を標準試料として、256の各行毎に読取感度（光蓄積期間）が異なるように設定される。なお、図17においては、256番目の行方向に光蓄積期間が長くなり、1番目の行方向に光蓄積期間が短くなるように、各行毎に段階的に変化させて感度調整用読取動作を実行する。

【0009】

このような感度調整用読取動作により得られる各行毎の明度データは、図18に示すように、256番目の行方向に明度データが大きくなり、1番目の行方向に明度データが小さくなる傾向を示す。なお、図18においては、便宜上、80行目、104行目、128行目、152行目及び176行目の各行の明度データのみを示す。

そして、図19に示すように、各行毎に得られた明度データから最大値及び最小値が抽出されて、明度データのデータ範囲（ダイナミックレンジ）が算出され、最大のデータ範囲を有する行に設定された光蓄積期間を最適な読取感度に決定

する。図 1 9 においては、1 2 8 行目の明度データのデータ範囲“2 2 4”が最大となる場合の読取感度（光蓄積期間 T128）の一義的な決定方法を示す。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような従来技術においては、以下に示すような問題を有していた。

すなわち、上述したような公報に記載された従来技術においては、読取感度の調整のために、フォトセンサアレイの全域について 2 次元画像の感度調整用読取動作を行い、その後、読み取った 2 次元画像について各行毎に明度データを抽出してダイナミックレンジを算出し、さらに、最大となるダイナミックレンジを比較、判別する一連のデータ処理を行わなければならないため、感度調整用読取動作及び感度設定処理動作が複雑化して、該処理動作に要する時間が長くなり、例えば、フォトセンサシステムを指紋読取装置の 2 次元画像読取装置に適用した場合にあっては、指紋認識処理における被写体画像（指紋の画像パターン）の読取動作や照合動作等の迅速な実行が阻害されるとともに、上記感度調整用読取動作及び感度設定処理動作に関連する周辺回路の複雑化や回路構成の大型化を招くという問題を有していた。

【0 0 1 1】

また、フォトセンサアレイ上の検知面への異物の付着やフォトセンサの素子欠陥等により、感度調整用読取動作において減点や輝点等となる異常画素が存在する場合にあっては、感度調整用読取動作により得られた各行毎の明度データをそのまま用いると、不適切な画像読取感度が設定されることがあるという問題を有していた。すなわち、最適感度となる行に異常画素が存在した場合、当該行における明度データを感度設定処理に利用することができないため、最適な読取感度が設定されず、例えば、被写体画像の良好な読取動作が阻害されて、指紋認識処理における誤作動を生じる可能性を有していた。

ここで、異常画素により不適切な読取感度が設定される問題を回避するために、各行内に存在する異常画素により得られた明度データを抽出して、排除する処理を行うことが考えられるが、この場合にあっては、感度調整用読取動作後の感

度設定処理動作がより複雑化して、被写体画像の読取動作や照合動作等の一層の遅延や、周辺回路の一層の複雑化、大型化を招くという問題を有していた。

【 0 0 1 2 】

そこで、本発明は、上述した問題を解決し、2次元のセンサシステムにおいて、異常画素が存在する場合であっても、適切な読取感度を設定することができるとともに、該読取感度の設定処理を迅速かつ簡易な処理動作、回路構成により実現することができる2次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の2次元画像読取装置の感度調整装置は、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えた2次元画像読取装置において、前記フォトセンサアレイの特定の行数のフォトセンサに対して、画像読取感度を複数段階に変化させて、該特定の行数に対応する前記被写体画像を読み取る感度調整用読取動作を実行する感度調整用読取手段と、該感度調整用読取手段により前記各画像読取感度毎に読み取られた前記被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量に基づいて、前記被写体画像の正規の読取動作に適した画像読取感度を設定する読取感度設定手段と、を備えることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項2記載の2次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項1記載の2次元画像読取装置の感度調整装置において、前記感度調整用読取手段は、前記感度調整用読取動作により前記各画像読取感度毎に読み取られた前記特定の測定量の最大値及び最小値を抽出する測定量比較手段と、前記各画像読取感度毎に抽出された前記測定量の最大値及び最小値に基づいて、前記測定量のデータ範囲を算出するデータ範囲算出手段と、前記各画像読取感度毎に算出された前記測定量のデータ範囲のうち、最大のデータ範囲を有する前記画像読取感度を抽出する読取感度抽出手段と、前記抽出された画像読取感度を、前記被写体画像の正規の読取動作時に設定する読取感度設定手段と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 3 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項 1 又は 2 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、前記感度調整用読取手段における前記感度調整用読取動作は、前記フォトセンサアレイの特定の少なくとも一つの行に段階的に異なる画像読取感度を設定して連続的に実行されることを特徴としている。

請求項 4 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、前記特定の測定量は、前記被写体画像の画像パターンに対応した明度データであることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、前記フォトセンサアレイの画像読取感度は、前記フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されることを特徴としている。

請求項 6 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、前記感度調整用読取手段における前記感度調整用読取動作により前記特定の行について前記各画像読取感度毎に読み取られた前記測定量の変化傾向に基づいて、該特定の行に異常画素が存在するか否かを判別する異常画素判別手段を備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

請求項 7 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項 6 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、前記異常画素判別手段により前記特定の行に前記異常画素が存在すると判別された場合には、前記特定の行以外の、他の特定の行について前記感度調整用読取動作を実行する感度調整用読取制御手段を備えていることを特徴としている。

請求項 8 記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置は、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、前記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電

極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成された第1のゲート電極及び第2のゲート電極とを有し、前記第1のゲート電極又は前記第2のゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が前記チャネル領域に発生、蓄積される構成を有していることを特徴としている。

【0018】

請求項9記載の2次元画像読取装置の感度調整方法は、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えた2次元画像読取装置の感度調整方法において、前記フォトセンサアレイの特定の行数のフォトセンサに対して、前記画像読取感度を複数段階に変化させて、該特定の行数に対応する前記被写体画像を読み取る手順と、前記被写体画像の読み取りに基づいて、前記被写体画像の正規の読取動作に適する画像読取感度を抽出する手順と、を有していることを特徴としている。

【0019】

請求項10記載の2次元画像読取装置の感度調整方法は、請求項9記載の2次元画像読取装置の感度調整方法において、前記被写体画像の正規の読取動作に適する画像読取感度を抽出する手順は、前記各画像読取感度毎に読み取られた被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量の変化傾向に基づいて、前記特定の行に異常画素が存在するか否かを判別する手順を有していることを特徴としている。

請求項11記載の2次元画像読取装置の感度調整方法は、請求項10記載の2次元画像読取装置の感度調整方法において、前記特定の行に前記異常画素が存在すると判別された場合には、前記特定の行以外の、他の特定の行について前記画像読取感度を複数段階に変化させて前記被写体画像を読み取る手順を実行する手順を有していることを特徴としている。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る2次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法の実施の形態について詳しく説明する。

まず、本発明に係る2次元画像読取装置に適用されるダブルゲート型フォトセンサについて、図面を参照して説明する。

【0021】

<ダブルゲート型フォトセンサ>

図1は、ダブルゲート型フォトセンサの概略構成を示す断面構造図である。

図1(a)に示すように、ダブルゲート型フォトセンサ10は、励起光（ここでは、可視光）が入射されると電子-正孔対が生成されるアモルファスシリコン等の半導体層（チャネル層）11と、半導体層11の両端にそれぞれ設けられた n^+ シリコンからなる不純物層17、18と、不純物層17、18上に形成されたクロム、クロム合金、アルミ、アルミ合金等から選択され、可視光に対して不透明のソース電極12及びドレイン電極13と、半導体層11の上方（図面上方）にブロック絶縁膜14及び上部（トップ）ゲート絶縁膜15を介して形成されたITO等の透明導電層からなり、可視光に対して透過性を示すトップゲート電極（第1のゲート電極）21と、半導体層11の下方（図面下方）に下部（ボトム）ゲート絶縁膜16を介して形成されたクロム、クロム合金、アルミ、アルミ合金等から選択され、可視光に対して不透明なボトムゲート電極（第2のゲート電極）22と、を有して構成されている。そして、このような構成を有するダブルゲート型フォトセンサ10は、ガラス基板等の透明な絶縁性基板19上に形成されている。

【0022】

ここで、図1(a)において、トップゲート絶縁膜15、ブロック絶縁膜14、ボトムゲート絶縁膜16、及び、トップゲート電極21上に設けられる保護絶縁膜20は、いずれも半導体層11を励起する可視光に対して、高い透過率を有する材質、例えば、窒化シリコンや酸化シリコン等により構成されることにより、図面上方から入射する光のみを検知する構造を有している。

すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10は、半導体層11を共通のチャネル領域として、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びトップゲート電極21により形成される上部MOSトランジスタと、半導体層11、ソース電極12、ドレイン電極13及びボトムゲート電極22により形成される下部

MOSトランジスタとからなる2つのMOSトランジスタの組み合わせた構造が、ガラス基板等の透明な絶縁性基板19上に形成されている。

【0023】

なお、このようなダブルゲート型フォトセンサ10は、一般に、図1(b)に示すような等価回路により表される。ここで、TGはトップゲート電極21と電氣的に接続されたトップゲート端子、BGはボトムゲート電極22と電氣的に接続されたボトムゲート端子、Sはソース電極12と電氣的に接続されたソース端子、Dはドレイン電極13と電氣的に接続されたドレイン端子である。

【0024】

次いで、上述したダブルゲート型フォトセンサの駆動制御方法について、図面を参照して説明する。

図2は、ダブルゲート型フォトセンサの基本的な駆動制御方法の一例を示すタイミングチャートであり、図3は、ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図であり、図4は、ダブルゲート型フォトセンサの出力電圧の光応答特性を示す図である。ここでは、上述したダブルゲート型フォトセンサの構成(図1)を適宜参照しながら説明する。

【0025】

まず、リセット動作(初期化動作、初期化ステップ)においては、図2、図3(a)に示すように、ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TGにパルス電圧(以下、「リセットパルス」と記す;例えば、 $V_{tg}=+15V$ のハイレベル) ϕ_T を印加して、半導体層11、及び、ブロック絶縁膜14における半導体層11との界面近傍に蓄積されているキャリア(ここでは、正孔)を放出する(リセット期間 T_{rst})。

【0026】

次いで、光蓄積動作においては、図2、図3(b)に示すように、トップゲート端子TGにローレベル(例えば、 $V_{tg}=-15V$)のバイアス電圧 ϕ_T を印加することにより、リセット動作を終了し、キャリア蓄積動作による光蓄積期間(電荷蓄積動作) T_a がスタートする。光蓄積期間 T_a においては、トップゲート電極21側から入射した光量に応じて半導体層11の入射有効領域、すなわち、

キャリア発生領域で電子-正孔対が生成され、半導体層 11、及び、ブロック絶縁膜 14 における半導体層 11 との界面近傍、すなわち、チャネル領域周辺に正孔が蓄積される。

【0027】

そして、プリチャージ動作においては、図 2、図 3 (c) に示すように、光蓄積期間 T_a に並行して、プリチャージ信号 ϕ_{pg} に基づいてドレイン端子 D に所定の電圧 (プリチャージ電圧) V_{pg} を印加し、ドレイン電極 13 に電荷を保持させる (プリチャージ期間 T_{prch})。

次いで、読み出し動作においては、図 2、図 3 (d) に示すように、プリチャージ期間 T_{prch} を経過した後、ボトムゲート端子 BG にハイレベル (例えば、 $V_{bg} = +10V$) のバイアス電圧 (読み出し選択信号; 以下、「読み出しパルス」と記す) ϕ_B を印加すること (選択状態) により、ダブルゲート型フォトセンサ 10 を ON 状態にする (読み出し期間 T_{read})。

【0028】

ここで、読み出し期間 T_{read} においては、チャネル領域に蓄積されたキャリア (正孔) が逆極性のトップゲート端子 TG に印加された V_{tg} ($-15V$) を緩和する方向に働くため、ボトムゲート端子 BG の V_{bg} ($+15V$) により n チャネルが形成され、ドレイン電流に応じてドレイン端子 D の電圧 (ドレイン電圧) V_D は、図 4 (a) に示すように、プリチャージ電圧 V_{pg} から時間の経過とともに徐々に低下する傾向を示す。

【0029】

すなわち、光蓄積期間 T_a における光蓄積状態が明状態の場合には、図 3 (d) に示すように、チャネル領域に入射光量に応じたキャリア (正孔) が捕獲されているため、トップゲート端子 TG の負バイアスを打ち消すように作用し、この打ち消された分だけボトムゲート端子 BG の正バイアスによって、ダブルゲート型フォトセンサ 10 は ON 状態となる。そして、この入射光量に応じた ON 抵抗に従って、図 4 (a) に示すように、ドレイン電圧 V_D は、低下することになる。

一方、光蓄積状態が暗状態で、チャネル領域にキャリア (正孔) が蓄積されて

いない場合には、図3（e）に示すように、トップゲート端子TGに負バイアスをかけることによって、ボトムゲート端子BGの正バイアスが打ち消され、ダブルゲート型フォトセンサ10はOFF状態となり、図4（a）に示すように、ドレイン電圧VDが、ほぼそのまま保持されることになる。

【0030】

したがって、図4（a）に示したように、ドレイン電圧VDの変化傾向は、トップゲート端子TGへのリセットパルス ϕ_T の印加によるリセット動作の終了時点から、ボトムゲート端子BGに読み出しパルス ϕ_B が印加されるまでの時間（光蓄積期間Ta）に受光した光量に深く関連し、蓄積されたキャリアが多い場合（明状態）には急峻に低下する傾向を示し、また、蓄積されたキャリアが少ない場合（暗状態）には緩やかに低下する傾向を示す。そのため、読み出し期間Treadがスタートして、所定の時間経過後のドレイン電圧VD（=Vrd）を検出することにより、あるいは、所定のしきい値電圧を基準にして、その電圧に至るまでの時間を検出することにより、ダブルゲート型フォトセンサ10に入射した光（照射光）の光量が換算される。

【0031】

なお、図2に示したタイミングチャートにおいて、プリチャージ期間Tprchの経過後、図3（f）、（g）に示すように、ボトムゲート端子BGにローレベル（例えば、Vbg=0V）を印加した状態（非選択状態）を継続すると、ダブルゲート型フォトセンサ10はOFF状態を持続し、図4（b）に示すように、ドレイン電圧VDは、プリチャージ電圧Vpgに近似する電圧を保持する。このように、ボトムゲート端子BGへの電圧の印加状態により、ダブルゲート型フォトセンサ10の読み出し状態を選択、非選択状態に切り替える選択機能が実現される。

【0032】

<フォトセンサシステム>

次いで、上述したダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムについて、図面を参照して説明する。

図5は、ダブルゲート型フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセン

サアレイを備えたフォトセンサシステムの概略構成図である。

【0033】

図5に示すように、フォトセンサシステムは、大別して、多数のダブルゲート型フォトセンサ10を、例えば、 n 行 \times m 列（ n 、 m は任意の自然数）のマトリクス状に配列したフォトセンサアレイ100と、各ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TG（トップゲート電極21）及びボトムゲート端子BG（ボトムゲート電極22）を各々行方向に接続して伸延するトップゲートライン101及びボトムゲートライン102と、各ダブルゲート型フォトセンサ10のドレイン端子D（ドレイン電極13）を列方向に接続したドレインライン（データライン）103と、ソース端子S（ソース電極12）を列方向に接続するとともに、接地電位に接続されたソースライン（コモンライン）104と、トップゲートライン101に接続されたトップゲートドライバ110と、ボトムゲートライン102に接続されたボトムゲートドライバ120と、ドレインライン103に接続されたコラムスイッチ131、プリチャージスイッチ132、アンプ133からなるドレインドライバ130と、を有して構成されている。

【0034】

ここで、トップゲートライン101は、図1に示したトップゲート電極21とともに、ITO等の透明導電層で一体的に形成され、ボトムゲートライン102、ドレインライン103並びにソースライン104は、それぞれボトムゲート電極22、ソース電極12、ドレイン電極13と同一の励起光に不透明な材料で一体的に形成されている。また、ソースライン104には、後述するプリチャージ電圧 V_{pg} に応じて設定される定電圧 V_{ss} が印加されるが、接地電位（GND）であってもよい。

【0035】

なお、図5において、 ϕ_{tg} は、リセット電圧及び光キャリア蓄積電圧のいずれかとして選択的に出力されるパルス信号 ϕ_{T1} 、 ϕ_{T2} 、 $\dots \phi_{Ti}$ 、 $\dots \phi_{Tn}$ を生成するための制御信号であり、 ϕ_{bg} は、読み出し電圧及び非読み出し電圧のいずれかとして選択的に出力されるパルス信号 ϕ_{B1} 、 ϕ_{B2} 、 $\dots \phi_{Bi}$ 、 $\dots \phi_{Bn}$ を生成するための制御信号、 ϕ_{pg} は、プリチャージ電圧 V_{pg} を印加するタイミ

ングを制御するプリチャージ信号である。

【 0 0 3 6 】

このような構成において、トップゲートドライバ 1 1 0 からトップゲートライン 1 0 1 を介して、トップゲート端子 T G に信号 $\phi T i$ (i は任意の自然数 ; $i = 1, 2, \dots, n$) を印加することにより、フォトセンス機能を実現され、ボトムゲートドライバ 1 2 0 からボトムゲートライン 1 0 2 を介して、ボトムゲート端子 B G に信号 $\phi B i$ を印加し、ドレインライン 1 0 3 を介して検出信号をドレインドライバ 1 3 0 に取り込んで、シリアルデータ又はパラレルデータの出力電圧 V_{out} として出力することにより、選択読み出し機能を実現される。

【 0 0 3 7 】

上述したフォトセンサシステムの駆動制御方法は、基本的には、上述したダブルゲート型フォトセンサの駆動制御方法 (図 2 参照) を 1 処理サイクルとして、フォトセンサアレイを構成するマトリクスの行数分シリアル (時系列的) に繰り返すことにより実現されるが、例えば、読取精度を高精細化するためにフォトセンサアレイを高密度化した場合には、読取動作のための所要時間が増大して、フォトセンサシステムの実用化の面で好ましくない。そこで、ダブルゲート型フォトセンサを用いたフォトセンサシステムにおいては、以下に示すような駆動制御方法を良好に適用することができる。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、上述したフォトセンサシステムの駆動制御方法の一例を示すタイミングチャートである。ここでは、図 5 に示したフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら、駆動制御方法を説明する。

図 6 に示すように、まず、トップゲートドライバ 1 1 0 からトップゲートライン 1 0 1 を介して、リセットパルス $\phi T 1$ 、 $\phi T 2$ 、 \dots $\phi T k$ 、 $\phi T k+1$ 、 \dots $\phi T n$ (k は任意の自然数 ; $k = 1, 2, \dots, n-1$) を順次印加して、リセット期間 T_{rst} をスタートし、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ 1 0 を初期化する。

【 0 0 3 9 】

次いで、リセットパルス $\phi T 1$ 、 $\phi T 2$ 、 \dots $\phi T k$ 、 $\phi T k+1$ 、 \dots $\phi T n$ が順

次立ち下がり、リセット期間 T_{rst} が終了することにより、光蓄積期間 T_a がスタートして、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ10に入射される光量に応じてチャネル領域に電荷（正孔）が発生し、蓄積される。ここで、図6に示すように、光蓄積期間 T_a 内に並行して、ドレインドライバ130にプリチャージ信号 ϕ_{pg} を印加することにより、プリチャージ期間 T_{prch} をスタートし、ドレインライン103にプリチャージ電圧 V_{pg} を印加して各行毎のダブルゲート型フォトセンサ10のドレイン電極に所定の電圧を保持させるプリチャージ動作が行われる。

【0040】

次いで、光蓄積期間 T_a 及びプリチャージ期間 T_{prch} が終了したダブルゲート型フォトセンサ10に対して、他の行におけるリセット動作、プリチャージ動作及び読み出し動作のための各信号の印加タイミングと時間的に重ならないタイミングで、各行毎にボトムゲートドライバ120からボトムゲートライン102を介して、読み出しパルス ϕ_{B1} 、 ϕ_{B2} 、 \dots ϕ_{Bk} 、 ϕ_{Bk+1} 、 \dots ϕ_{Bn} を順次印加して、読み出し期間 T_{read} をスタートし、各行毎のダブルゲート型フォトセンサ10に蓄積された電荷に対応するドレイン電圧 V_{D1} 、 V_{D2} 、 V_{D3} 、 \dots V_{Dm} の変化を、ドレインドライバ130により、各ドレインライン103を介して同時に検出し、シリアルデータ又はパラレルデータからなる出力電圧 V_{out} として読み出す。

【0041】

すなわち、本駆動制御方法においては、行毎のリセットパルス ϕ_{T1} 、 ϕ_{T2} 、 ϕ_{T3} 、 \dots ϕ_{Tn} 、読み出しパルス ϕ_{B1} 、 ϕ_{B2} 、 ϕ_{B3} 、 \dots ϕ_{Bn} 、及び、プリチャージ信号 ϕ_{pg} の印加タイミングの間隔（ T_{dly} ）を、次式に示すように、リセットパルスによるリセット期間 T_{rst} と、読み出しパルスによる読み出し期間 T_{read} と、プリチャージ信号によるプリチャージ期間 T_{prch} との合計時間に設定する。

$$T_{dly} = T_{rst} + T_{prch} + T_{read} \quad \dots (1)$$

【0042】

これにより、リセット動作、プリチャージ動作、読み出し動作が時間的に重な

って実行されることがなく、さらに、各行毎の処理サイクルの一部を時間的にオーバーラップさせることができるので、全ての行におけるリセット動作が終了する前に読み出し動作を行うことができ、2次元画像の読み出し動作を良好に実行しつつ、読み出し動作に係る処理時間を大幅に短縮することができる。

【0043】

また、このことは、換言すれば、上記間隔 (T_{dly}) を基準単位として、その整数倍の時間を光蓄積期間 T_a に付加した場合であっても、2次元画像の読み出し動作に係る処理時間を大幅に増大させることなく、読み出し動作を良好に実行することができることを意味している。したがって、各行毎の処理サイクルの一部を時間的にオーバーラップさせつつ、光蓄積時間 T_a を段階的に変更設定することにより、2次元画像の読取感度を上記間隔 (T_{dly}) を最小単位として任意に調整制御することができ、被検出体に係る画像が暗い場合等においても、読取感度を高くして良好に読取動作を行うことができる。

【0044】

<2次元画像読取装置>

次に、本発明に係る2次元画像読取装置の一実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下に示す実施形態においては、フォトセンサとして、上述したダブルゲート型フォトセンサを適用し、トップゲート電極を第1の電極として電圧を印加することにより、フォトセンス機能を実現するとともに、ボトムゲート電極を第2の電極として電圧を印加することにより、チャネル領域に蓄積された電荷量を読み出す機能を実現するものとして説明する。

図7は、本発明に係る2次元画像読取装置の全体構成を示すブロック図である。なお、ここでは、図1、図5に示したダブルゲート型フォトセンサ及びフォトセンサシステムの構成を適宜参照しながら説明する。また、図5に示したフォトセンサシステムと同等の構成については、同一の符号を付して、その説明を簡略化又は省略する。

【0045】

図7に示すように、本実施形態に係る2次元画像読取装置は、大別して、図5に示したフォトセンサシステムと同様に、ダブルゲート型フォトセンサ10を2

次元配列して構成されるフォトセンサアレイ100と、ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TGに所定のタイミングで、所定のトップゲート電圧（リセットパルス）を印加するトップゲートドライバ110と、ダブルゲート型フォトセンサ10のボトムゲート端子BGに所定のタイミングで、所定のボトムゲート電圧（読み出しパルス）を印加するボトムゲートドライバ120と、ダブルゲート型フォトセンサ10へのプリチャージ電圧の印加及びドレインライン電圧の読み出しを行うコラムスイッチ131、プリチャージスイッチ132、アンプ133からなるドレインドライバ130と、読み出されたドレインライン電圧（アナログ信号）をデジタル信号からなる画像出力信号（画像データ）に変換するアナログーデジタル変換器（以下、A/Dコンバータと記す）140と、フォトセンサアレイ100による被写体画像の読取動作制御（画像読取動作）や画像データの照合や加工等の所定の処理を実行する外部機能部200とのデータのやり取り等を行うとともに、本発明における感度調整用読取動作や読取感度設定動作を実行制御する機能を備えたコントローラ150と、読取画像データや読取感度の設定等に関連するデータ等を記憶するRAM160と、を有して構成されている。

ここで、フォトセンサアレイ100、トップゲートドライバ110、ボトムゲートドライバ120、ドレインドライバ130は、図5に示したフォトセンサシステムと同等の構成及び機能を有しているので、その詳細な説明を省略する。

【0046】

コントローラ150は、トップゲートドライバ110及びボトムゲートドライバ120に制御信号 ϕ_{tg} 、 ϕ_{bg} を出力することにより、図2及び図6に示したように、トップゲートドライバ110及びボトムゲートドライバ120の各々から、フォトセンサアレイ100を構成する各ダブルゲート型フォトセンサ10のトップゲート端子TG及びボトムゲート端子BGに所定の信号電圧（リセットパルス ϕ_{Ti} 、読み出しパルス ϕ_{Bi} ）を印加する動作を制御する。また、プリチャージスイッチ132にプリチャージ信号 ϕ_{pg} を出力することにより、各ダブルゲート型フォトセンサ10のドレイン端子Dにプリチャージ電圧 V_{pg} を印加して、読み取られた被検出体の画像パターンに対応して各ダブルゲート型フォトセンサ

10に蓄積された電荷量に応じたドレイン電圧VDを検出する動作を制御する。

【0047】

また、コントローラ150には、ドレインドライバ130により読み出された出力電圧Voutが、A/Dコンバータ140を介してデジタル信号に変換され、画像出力信号として入力される。コントローラ150は、この画像出力信号に対して、所定の画像処理を施したり、RAM160への書き込み、読み出しを行うとともに、画像データの照合や加工等の所定の処理を実行する外部機能部200に対するインタフェースとしての機能をも備えている。

【0048】

さらに、コントローラ150は、後述するように、被検出体の画像パターンを読み取る本来の読取動作に先立って、トップゲートドライバ110及びボトムゲートドライバ120に出力する制御信号 ϕ_{tg} 、 ϕ_{bg} を設定制御することにより、フォトセンサアレイ100の後述する特定の行のダブルゲート型フォトセンサ10から出力される画像出力信号を観測し、外光等の環境照度に対応して被写体画像を最適に読み込むことができる画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10の最適な光蓄積期間Taを設定する機能を有している。

【0049】

<コントローラ>

以下に、上述した2次元画像読取装置に適用されるコントローラの構成及び動作について、図面を参照して、さらに詳しく説明する。

まず、コントローラの具体的な装置構成について説明する。

図8は、本発明に係る2次元画像読取装置に適用されるコントローラの一構成例を示すブロック図である。

【0050】

図8に示すように、本実施形態におけるコントローラ150は、トップゲートドライバ110やボトムゲートドライバ120、プリチャージスイッチ132における動作を制御するデバイスコントローラ151と、RAM160への画像データや書き込み、読み出し等、各種データを管理するデータコントローラ152と、これらのコントローラ151、152を統括し、かつ、外部機能部200と

のインターフェースを担うメインコントローラ 1 5 3 と、を有している。

【 0 0 5 1 】

また、コントローラ 1 5 0 は、フォトセンサアレイ 1 0 0 から A / D コンバータ 1 4 0 を介してデジタル信号として入力される画像出力信号（画像データ）に基づいて、該画像出力信号に含まれる特定の測定量の大小を比較して最大値及び最小値を抽出するとともに、加算器 1 5 5 により算出されるダイナミックレンジ（測定量のデータ範囲）の最大値を抽出するデータ比較器（測定量比較手段、読取感度抽出手段） 1 5 4 と、データ比較器 1 5 4 により抽出された測定量の最大値及び最小値の差分からダイナミックレンジを算出する加算器（データ範囲算出手段） 1 5 5 と、A / D コンバータ 1 4 0、データ比較器 1 5 4、加算器 1 5 5 を介して処理された画像出力信号及び処理データを入力とし、これらのデータを必要に応じて R A M 1 6 0 への書き込みや読み出し、あるいは、データ比較器 1 5 4 や加算器 1 5 5 への再入力、データコントローラ 1 5 2 を介しての外部機能部 2 0 0 への出力等を切換制御するデータセクタ 1 5 6 と、データコントローラ 1 5 2 からの制御信号に基づいて、フォトセンサアレイ 1 0 0 の画像読取感度を最適化するように、デバイスコントローラ 1 5 1 からトップゲートドライバ 1 1 0 及びボトムゲートドライバ 1 2 0 に出力する制御信号 ϕ_{tg} 、 ϕ_{bg} のタイミングを設定制御する感度設定レジスタ（読取感度設定手段） 1 5 7 と、を有している。

【 0 0 5 2 】

次に、上述したコントローラの概略動作について説明する。

図 9 は、本実施形態に係る 2 次元画像読取装置の感度調整装置に適用されるコントローラにより実現される感度調整処理の一実施形態を示すフローチャートであり、図 1 0 は、本実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の対象となるフォトセンサアレイ（被写体画像）の特定の行を示す図である。なお、ここでは、図 7、図 8 に示した 2 次元画像読取装置の構成を適宜参照しながら説明する。

【 0 0 5 3 】

（手順 S 1 1）

図9に示すように、まず、メインコントローラ153は、被写体画像の正規の読取動作に先立って、感度調整用読取動作を開始し、データコントローラ152を介して、感度設定レジスタ157に感度調整用読取動作のための画像読取感度を設定するように制御し、被写体画像の感度調整用読取動作を実行する。ここで、本実施形態に係る感度調整方法に適用される感度調整用読取動作は、例えば、図10に示すように、行数256、列数196のマトリクス状にダブルゲート型フォトセンサが配列されたフォトセンサアレイ100において、特定の1行（図では、 $n/2$ 行目）を構成するダブルゲート型フォトセンサ10に対してのみ、単一のリセット動作を実行した後、光蓄積期間が段階的に変化するように、所定のタイミングでプリチャージ動作及び読み出し動作を繰り返し実行するように制御される。以下、具体的に説明する。

【0054】

図11は、本実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の一例を示すタイミングチャートである。また、図12は、本実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作により得られた特定の行における読取回数毎の明度データの変化を示すグラフであり、図13は、読取回数毎のダイナミックレンジ（最大及び最小の明度データの差）の変化を示すグラフである。

本発明に係る感度調整用読取動作は、図11に示すように、図10に示したようなフォトセンサアレイ100において、特定の1行、例えば、中心行（ $n/2$ 行目）のダブルゲート型フォトセンサ10に対して、単一のリセットパルス $\phi_{T(n/2)}$ （ハイレベルのパルス信号；例えば、+15V）を印加してリセット期間 T_{rst} をスタートし、（ $n/2$ ）行のダブルゲート型フォトセンサ10を初期化する。

【0055】

上記リセットパルス $\phi_{T(n/2)}$ が立ち下がり（ロウレベルの信号；例えば、-15V）、リセット期間 T_{rst} が終了すると、光蓄積期間がスタートして、（ $n/2$ ）行のダブルゲート型フォトセンサ10に入射される光量に応じてチャネル領域に電荷（正孔）が発生し、蓄積される。

次いで、プリチャージ信号 ϕ_{pg} （ハイレベルのパルス信号；例えば、+5V）

及び読み出しパルス $\phi B (n/2)$ (ハイレベルのパルス信号; 例えば、+10V) を所定のタイミング間隔 T_{int} で複数回 (X 回; X は 2 以上の整数) 順次印加することにより、リセット期間 T_{rst} の終了から各読み出しパルス $\phi B (n/2)$ の印加による読み出し期間 T_{read} の開始までの各光蓄積期間 T_{a1} 、 T_{a2} 、 \dots T_{ax} に蓄積された電荷に対応して変化した各ドレイン電圧 V_{D1} 、 V_{D2} 、 \dots V_{Dm} が、各ダブルゲート型フォトセンサ 10 からドレインドライバ 130 を介して順次読み出される。

【0056】

これにより、感度調整用読取動作において、光蓄積期間 (すなわち、画像読取感度) が所定のタイミング間隔 T_{int} で段階的に変化するよう設定されて、複数の異なる画像読取感度で単一の被写体画像 (のうちの特定の行) が読み取られることになる。ここで、各読出動作毎の光蓄積期間 (画像読取感度) は、読取回数に対応付けて、例えば、テーブル形式 (読取回数—画像読取感度対応テーブル) で RAM 160 に記憶される。

【0057】

(手順 S12)

上述した感度調整用読取動作により読み出された各ドレイン電圧 V_D は、アンプ 133 及び A/D コンバータ 140 を介してデジタル信号に変換され、被写体画像の明暗パターンに対応した明度データ (特定の測定量) としてコントローラ 150 内のデータ比較器 154 に入力される。具体的には、図 12 に示すように、被写体画像における白と黒との間を、例えば 256 階調に設定し、各読取回数毎に各列のダブルゲート型フォトセンサ 10 から出力されるドレイン電圧 V_D の電圧変化を、0~255 の明度データ値に変換してデータ比較器 154 に取り込む。

【0058】

なお、図 12 においては、例として、読取回数が 16 回目 (図 12 (a))、32 回目 (図 12 (b))、64 回目 (図 12 (c))、96 回目 (図 12 (d)) 及び 128 回目 (図 12 (e)) の場合の明度データの列毎の変化を示す。ここで、読取回数が 16 回目及び 32 回目の場合の明度データには、明度データ

値が0となり、最低値を示す列（ダブルゲート型フォトセンサ）が含まれており、また、96回目及び128回目の場合の明度データには、明度データ値が255となり、最高値（飽和値）を示す列が含まれている。

【0059】

（手順S13）

そして、データ比較器154に入力された明度データは、各読取回数毎に最大値及び最小値が抽出されて加算器155に出力される。すなわち、各読取回数毎に含まれる明度データのうち、最大値を示す明度データ値（最も明るい階調を有する画素の明度データ）、及び、最小値を示す明度データ値（最も暗い階調を有する画素の明度データ）を抽出する。

【0060】

（手順S14）

次いで、加算器155は、各読取回数毎の明度データの最大値及び最小値の差分、すなわち、ダイナミックレンジ（データ範囲）を演算し、その結果をデータセクタ156を介して、RAM160に一旦記憶する。このようなダイナミックレンジの算出処理を全ての読取回数毎に得られた明度データについて実行する。したがって、図12に示した明度データにおいては、読取回数が16回目及び32回目の場合には、最小値の明度データ値が0となり固定され、また、96回目及び128回目の場合にも、最大値の明度データ値が255となり固定されるため、各読取回数におけるダイナミックレンジは、最低値（0）又は最高値（255）のいずれにも飽和していない64回目の明度データのダイナミックレンジに比較して、必然的に小さい値となる。

【0061】

（手順S15）

そして、RAM160に記憶された各読取回数毎のダイナミックレンジをデータセクタ156を介して読み出して、データ比較器154に入力し、図13に示すような読取回数に対するダイナミックレンジの変化傾向から、ダイナミックレンジが最大となる極大値 DL_{max} を抽出し、該最大となるダイナミックレンジに対応する読取回数 RCa を抽出する。したがって、図12に示した明度データ

においては、読取回数が64回目の明度データのダイナミックレンジが、他の読取回数におけるダイナミックレンジよりも大きくなるため、64回目のダイナミックレンジが極大値として抽出される。

【0062】

(手順S16)

次いで、抽出された読取回数RCaに基づいて、RAM160に記憶された読取回数—画像読取感度対応テーブルを参照して、当該読取回数RCaに設定されている画像読取感度、すなわち、ダブルゲート型フォトセンサ10の光蓄積期間を抽出する。

(手順S17)

そして、メインコントローラ153は、データコントローラ152を介して感度設定レジスタ157を書き換え制御して、上記抽出された画像読取感度をそのまま、あるいは、所定の補正処理を施した後に、設定することにより、感度調整用読取動作に基づく感度調整処理を終了する。この後、上述した感度調整用読取動作及び画像読取感度調整動作により決定された最適な画像読取感度（光蓄積時間）に基づいて、図6に示したような駆動制御方法にしたがって、被写体画像の正規の画像読取動作が実行される。

【0063】

したがって、上述したような構成を有する2次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法によれば、フォトセンサアレイの特定の1行において、単一のリセット動作に対して被写体画像を所定の時間間隔で繰り返し読み取る感度調整用読取動作を実行することにより、画像読取感度（光蓄積期間）を段階的に変化させて設定することができるので、リセット動作を繰り返し実行する場合に比較して、感度調整用読取動作に要する時間を短縮することができるとともに、フォトセンサアレイの全域について感度調整用読取動作を実行する場合に比較して、データ量（特定の1行分のみ）を大幅に削減して処理負担を軽減することができるので、迅速に環境照度等の周囲の条件に応じた最適な画像読取感度を設定して、被写体画像の正規の読取動作に移行することができる。

【0064】

この場合、感度調整用読取動作の対象となる特定の行に、フォトセンサアレイ上の検知面への異物の付着やフォトセンサの素子欠陥等による異常画素（減点や輝点等）が含まれる確率は、従来技術に示したようなフォトセンサアレイ（２次元画像）の全域を対象とする場合に比較して、大幅に低下することになるので、異常画素による不適切な画像読取感度の設定を回避して、被写体画像を良好に読み取ることができるとともに、指紋認識処理等における誤作動を抑制することができる。

【 0 0 6 5 】

また、感度調整用読取動作により得られた画像出力信号のうち、各読取回数毎の明度データの最大値及び最小値を抽出し、さらに、該最大値及び最小値に基づくダイナミックレンジが最大となる読取回数に対応する画像読取感度を抽出して、最適な画像読取感度を設定することができるので、環境光を検知するための専用の回路や特殊な処理方法等を適用することなく、簡易な演算処理により適切な画像読取感度を迅速に設定することができる。

【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態に係る感度調整用読取動作においては、特定の行のダブルゲート型フォトセンサ 1 0 に対して、単一のプリチャージ動作後、所定の時間間隔（タイミング間隔） T_{int} で読出動作を連続的に繰り返し実行する手法を適用しているので、各ダブルゲート型フォトセンサ 1 0 に入射する光の量に応じて蓄積電荷量が増加するため、上述した読取回数（読み出しパルスの印加タイミング）と光蓄積時間（画像読取感度）との対応関係が必ずしも確定しなくなる場合が考えられる。このような場合には、その対応関係を補正する処理を適宜施すことにより、上述したような作用効果を得ることができる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態においては、特定の行としてフォトセンサアレイを構成する n 行 \times m 列（ $n = 256$ 、 $m = 196$ ）のダブルゲート型フォトセンサにおいて、中央行（ $n / 2$ 行目）を対象にして、上述した感度調整用読取動作を行う場合について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、被写体画像の明暗パターン（コントラスト）が明確に現れている領域であれば、中央行の近傍

の行や、さらに他の領域に位置する行であってもよいことは言うまでもない。

【0068】

次に、本発明に係る2次元画像読取装置の感度調整方法の他の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、上述した実施形態と同等の構成及び動作については、同一の符号を付して、その説明を簡略化又は省略する。

上述した実施形態においては、感度調整用読取動作の対象となる特定の行に異常画素が存在する確率を、2次元画像の全域を対象とする場合に比較して大幅に低下させることができるものの、異常画素が上記特定の行に存在する確率がゼロになる訳ではない。したがって、本実施形態においては、このような異常画素による不適切な画像読取感度の設定をより確実に回避する手法について説明する。

【0069】

図14は、本発明に係る2次元画像読取装置の感度調整装置に適用されるコントローラにより実現される感度調整処理の他の実施形態を示すフローチャートであり、図15は、本発明に係る2次元画像読取装置の感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の対象となるフォトセンサアレイの特定の行に、異常画素が存在する場合の被写体画像を示す図である。また、図16は、本実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作により得られた特定の行における読取回数毎の明度データの変化を示すグラフである。なお、本実施形態においても、上述した構成を有する2次元画像読取装置により感度調整処理が実行される。

【0070】

(手順S21)

図14に示すように、まず、メインコントローラ153は、被写体画像の正規の読取動作に先立って、感度調整用読取動作を開始し、データコントローラ152を介して、感度設定レジスタ157に感度調整用読取動作のための画像読取感度を設定するように制御し、被写体画像の感度調整用読取動作を実行する。ここで、本実施形態に係る感度調整方法に適用される感度調整用読取動作は、例えば、図15に示すように、行数256、列数196のマトリクス状にダブルゲート型フォトセンサが配列されたフォトセンサアレイ100において、初期状態とし

て、特定の行 R_p (p は 1 ~ 256 の任意の整数) を対象として感度調整用読取動作を実行するものとし、このとき、特定の行 R_p の列番号 L_q の位置に、フォトセンサアレイ上の検知面に付着した異物やダブルゲート型フォトセンサの素子欠陥、画像データに含まれるノイズ等により、異常画素 I_L が存在する場合について、以下に具体的に説明する。

【0071】

すなわち、本発明に係る感度調整用読取動作においては、まず、上述した実施形態における手順 S_{11} (図9) に示した場合と同様に、図15に示したようなフォトセンサアレイ100において、特定の行 R_p のダブルゲート型フォトセンサ10に対して、光蓄積期間(画像読取感度)が所定のタイミング間隔 T_{int} で段階的に変化するように設定されて、複数の異なる画像読取感度で単一の被写体画像(のうちの特定の行)が読み取られる。

【0072】

(手順 S_{22})

次いで、上述した実施形態における手順 S_{12} (図9) に示した場合と同様に、感度調整用読取動作により読み出された各ドレイン電圧 V_D の電圧変化は、被写体画像の明暗パターンに対応した明度データに変換されてコントローラ150に入力される。すなわち、図16に示すように、各読取回数毎に各列のダブルゲート型フォトセンサ10からのドレイン電圧 V_D に基づいて256階調に設定された明度データが取り込まれ、データセレクタ156を介して、RAM130に一旦記憶される。

【0073】

なお、図16においては、上述した実施形態における明度データ(図12)に示した場合と同様に、読取回数が16回目(図16(a))、32回目(図16(b))、64回目(図16(c))、96回目(図16(d))及び128回目(図16(e))の場合の明度データの列毎の変化を示す。ここで、読取回数が32回目、64回目、96回目及び128回目の明度データには、図15に示したような異常画素 I_L により明度データ値が0となり、最低値を示すダブルゲート型フォトセンサ(列番号 L_q) が含まれている。また、読取回数が16回目

及び 3 2 回目の場合の明度データには、列番号 L_q 以外にも明度データ値が 0 となり、最低値を示す列（ダブルゲート型フォトセンサ）が含まれており、また、9 6 回目及び 1 2 8 回目の場合の明度データには、明度データ値が 2 5 5 となり、最高値（飽和値）を示す列が含まれている。

【 0 0 7 4 】

（手順 S 2 3 / S 2 4）

次いで、RAM 1 6 0 に記憶された各読取回数毎の明度データから、同一の列番号の明度データをデータセレクタ 1 5 6 を介して抽出して、データ比較器 1 5 4 に入力し、読取回数毎の該明度データを比較する。そして、読取回数に関わらず、明度データが常に一定になる（変化しない）列が存在する場合には、当該列番号の画素を異常画素と判定し、明度データが常に一定になる列が存在しない場合には、感度調整用読取動作の対象となっている特定の行に異常画素が含まれていないと判定する。該判定結果はデータ比較器 1 5 4 からメインコントローラ 1 5 3 に出力される。したがって、図 1 6 に示した明度データにおいては、列番号 L_q の明度データが読取回数に関わらず 0 となり一定になる列が存在するため、初期状態に設定された特定の行 R_p 内に異常画素 I_L が存在するものと判定する。

【 0 0 7 5 】

ここで、異常画素を検出する具体的な手法としては、例えば、図 1 1 に示した感度調整用読取動作において、初回の読み出しパルス ϕ_B （読取回数“1”）により読み出されたドレイン電圧 VD_1 、 VD_2 、 \dots VD_m に基づく各画素（列）の明度データを基準とするとともに、各画素（列）に対応してフラグを設定し、各読取回数（“1”以外）毎の明度データと読取回数“1”の場合の明度データとを比較して、同一画素（列）における明度データが同一の場合には、該当する列のフラグを立て、異なる場合にはフラグを下ろす制御を行う。これにより、異なる画像読取感度により得られた明度データ相互が画素単位で比較されることになるので、フラグの設定状態を監視することにより、感度調整用読取動作の対象となっている特定の行に異常画素が含まれているか否かが判定される。

【 0 0 7 6 】

(手順 S 2 5)

上述した手順 S 2 4 において、感度調整用読取動作の対象となっている特定の行 R_p に異常画素 I_L が存在すると判定された場合には、メインコントローラ 1 5 3 からデバイスコントローラ 1 5 1 へ再度の感度調整用読取動作の実行が命令されるとともに、該再度の感度調整用読取動作における対象行を変更設定する。ここで、新たに感度調整用読取動作の対象となる特定の行は、上記異常画素 I_L が検出された行 R_p 以外であれば良く、例えば、行 R_p の上方又は下方に隣接して形成された行 R (p+1)、R (p-1) であってもよい。

この手順 S 2 1 ~ S 2 4 までの処理は、感度調整用読取動作の対象行内に異常画素が存在しないと判定されるまで繰り返し実行される。

【 0 0 7 7 】

(手順 S 2 6)

一方、上記手順 S 2 3、S 2 4 において、感度調整用読取動作の対象となった行に異常画素が存在しないと判定された場合には、RAM 1 6 0 からデータセレクタ 1 5 6 を介して各読取回数毎の明度データが読み出されてデータ比較器 1 5 4 に取り込まれ、該明度データの最大値及び最小値が抽出されて加算器 1 5 5 に出力される。

【 0 0 7 8 】

(手順 S 2 7 / S 2 8 / S 2 9 / S 3 0)

以下、上述した実施形態における手順 S 1 4 ~ S 1 7 (図 9) に示した場合と同様に、加算器 1 5 5 により各読取回数毎の明度データのダイナミックレンジ (最大値及び最小値の差分) を演算した後、データ比較器 1 5 4 により読取回数に対するダイナミックレンジの変化傾向から、最大となるダイナミックレンジの読取回数を抽出して対応する画像読取感度 (光蓄積期間) を、感度設定レジスタ 1 5 7 に設定して、感度調整用読取動作に基づく一連の感度調整処理を終了する。

【 0 0 7 9 】

したがって、上述したような 2 次元画像読取装置の感度調整方法によれば、フォトセンサアレイ上の検知面への異物の付着やフォトセンサの素子欠陥等による異常画素が、感度調整用読取動作の対象となる特定の行に存在した場合には、当

該異常画素を判別して、異常画素が存在しない他の行を対象とした感度調整用読取動作を再度実行して、異常画素（減点、輝点等）による影響のない明度データを取得することができるので、環境照度等の周囲の条件に応じた最適な画像読取感度を設定して、被写体画像の正規の読取動作を適切に実行することができる。

【0080】

ここで、感度調整用読取動作により取得した明度データのダイナミックレンジに基づいて、一義的に最適な画像読取感度が設定されるので、感度調整用読取動作の対象となる行を変更する処理を行った場合であっても、画像読取感度の最適性が損なわれることはなく、環境照度等の周囲の条件に関わらず、被写体画像の正規の読取動作を良好に実行することができ、指紋認識処理等における誤作動を抑制することができる。

【0081】

なお、以上の説明においては、特定の行をフォトセンサアレイ中の1行のみとしたが、本発明はこれに限るものではない。すなわち、フォトセンサアレイの全行のうちの一部の所定範囲の複数行について画像読取感度を変化させて、上記と同様の感度調整用読取動作を行う態様としてもよい。また、この特定の行は、例えばフォトセンサアレイの中央部に予め定められているものとしたが、これを予め特定せず、例えば、当な画像読取感度で被写体画像の全領域又は所定の領域を読み取った結果に基づいて、画像読み取りに最も適した行又は領域を抽出し、それに基づいて特定の行もしくは特定の複数の行を設定するようにしてもよい。

【0082】

また、上述した各実施形態においては、フォトセンサアレイを構成するフォトセンサとして、ダブルゲート型フォトセンサを適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。要するに、フォトセンサアレイを構成するフォトセンサにおいて、読取感度設定動作を行う構成を有しているものであれば、本発明に係る2次元画像読取装置の感度調整装置の構成及び感度調整方法を良好に適用することができる。

【0083】**【発明の効果】**

請求項1又は9記載の発明によれば、フォトセンサを2次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備え、画像読取感度の設定のために画像読取感度を変化させながら被写体画像を読み取る感度調整用読取動作を実行する感度調整用読取手段と、該感度調整用読取手段により被写体画像の画像パターンに関連する特定の測定量に基づいて、被写体画像の正規の読取動作に適した画像読取感度を設定する読取感度設定手段と、を備える2次元画像読取装置の感度調整装置において、フォトセンサアレイの少なくとも1つの特定の行に対してのみ、画像読取感度を段階的に変化させて感度調整用読取動作を実行し、各画像読取感度毎に得られた特定の測定量に基づいて、環境照度等の周囲の条件に応じた最適な画像読取状態にある画像読取感度を抽出、設定することができるので、画像読取感度の設定処理に用いるデータ量を削減して処理負担を軽減することができ、迅速な感度調整用読取動作及び画像読取感度の設定動作を実現することができる。

【0084】

請求項2記載の発明によれば、上記2次元画像読取装置の感度調整装置において、感度調整用読取手段は、感度調整用読取動作により得られた特定の測定量のうち、該測定量の最大値及び最小値に基づくデータ範囲が最大となる画像読取感度を抽出して、被写体画像の正規の画像読取動作における画像読取感度として設定することができるので、最適な画像読取状態にある画像読取感度を、簡易な演算処理により設定することができ、環境光を検知するための専用の回路や特殊な処理方法等を適用する必要がない。また、このような感度設定処理を適用した2次元画像読取装置によれば、フォトセンサの特性変化が生じたような場合であっても、当該フォトセンサにより得られる測定量に基づいて最適な画像読取感度を設定することができるので、特性変動の影響を大幅に抑制することができる。加えて、被写体そのものを使って最適な画像読取感度を設定することができるので、標準試料等を用意することなく、極めて簡易に適切な感度設定処理を実現することができる。

【0085】

請求項3記載の発明によれば、上記感度調整用読取動作は、フォトセンサアレイの特定の少なくとも一つの行のフォトセンサに対して、単一のリセット動作の

後、所定のタイミングで連続的に読出動作を行うことにより、段階的に異なる画像読取感度で被写体画像を読み取ることができるので、特定の行に対する被写体画像の読取動作のみで、最適な画像読取感度を設定するための測定量を得ることができ、迅速な感度調整用読取動作及び画像読取感度の設定動作を実現することができる。

請求項 4 記載の発明によれば、特定の測定量として、被写体画像の画像パターンに対応した明度データを測定して感度設定処理を行っているので、明度データの最大データ範囲を算出することにより、被写体画像の明暗パターン（凹凸パターン）が良好に得られている画像読取感度を適切に抽出することができ、最適な画像読取感度を簡易に設定することができる。

【 0 0 8 6 】

請求項 5 記載の発明によれば、フォトセンサアレイの画像読取感度は、フォトセンサにおける光蓄積期間を調整することにより設定制御されるので、画像読取感度を段階的に変化させて感度調整用読取動作を行い、各画像読取感度毎の測定量のデータ範囲に基づいて抽出された最適な画像読取感度を、フォトセンサに設定する光蓄積期間の時間要素（パルスタイミング）のみで、簡易に設定制御することができ、環境照度等の影響を抑制して、被写体画像の正規の読取動作を良好に実行することができる。

【 0 0 8 7 】

請求項 6 又は 1 0 記載の発明によれば、上記 2 次元画像読取装置の感度調整装置において、感度調整用読取手段における感度調整用読取動作により各画像読取感度毎に得られた測定量相互の変化傾向に基づいて、該測定量相互に変化が観測されない画素（減点、輝点等）を異常画素と判別するので、被写体が載置される検知面や被写体自体への異物の付着や、フォトセンサの素子欠陥等に起因する異常画素が、感度調整用読取動作の対象となっている特定の行に存在するか否かを簡易に判別することができ、被写体画像の正規の読取動作に先立って、異物の除去や再度の感度調整用読取動作の実行等、適切な対処を行うことができる。

【 0 0 8 8 】

請求項 7 又は 1 1 記載の発明によれば、上記 2 次元画像読取装置の感度調整装

置において、感度調整用読取動作の対象となる特定の行に異常画素が存在すると判別されたときには、該特定の行以外の他の行に対して、上記感度調整用読取動作が再度実行されるので、被写体画像を最適な画像読取状態で読み取ることができる画像読取感度を適切に設定することができる。

請求項 8 記載の発明によれば、上記フォトセンサは、半導体層からなるチャネル領域を挟んで形成されたソース電極及びドレイン電極と、少なくとも前記チャネル領域の上方及び下方に各々絶縁膜を介して形成された第 1 のゲート電極（トップゲート電極）及び第 2 のゲート電極（ボトムゲート電極）とを有し、第 1 のゲート電極又は第 2 のゲート電極のいずれか一方を光照射側として、該光照射側から照射された光の量に対応する電荷が上記チャネル領域に発生、蓄積される、いわゆる、ダブルゲート型フォトセンサにより構成されているので、フォトセンサアレイを構成するフォトセンサを薄型化して、フォトセンサシステムが適用される 2 次元画像読取装置を小型化するとともに、読取画素を高密度化して被写体画像を高精細で読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る画像読取装置に適用されるダブルゲート型フォトセンサの概略構成を示す断面構造図である。

【図 2】

ダブルゲート型フォトセンサの基本的な駆動制御方法の一例を示すタイミングチャートである。

【図 3】

ダブルゲート型フォトセンサの動作概念図である。

【図 4】

ダブルゲート型フォトセンサの出力電圧の光応答特性を示す図である。

【図 5】

ダブルゲート型フォトセンサを 2 次元配列して構成されるフォトセンサアレイを備えたフォトセンサシステムの概略構成図である。

【図 6】

上記フォトセンサシステムの駆動制御方法の一例を示すタイミングチャートである。

【図 7】

本発明に係る 2 次元画像読取装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 8】

本発明に係る 2 次元画像読取装置に適用されるコントローラの一構成例を示すブロック図である。

【図 9】

一実施形態に係る 2 次元画像読取装置により実現される感度調整処理の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 1 0】

一実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の対象となるフォトセンサレイ（被写体画像）の特定の行を示す図である。

【図 1 1】

一実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図 1 2】

一実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作により得られた特定の行における読取回数毎の明度データの変化を示すグラフである。

【図 1 3】

上記読取回数毎のダイナミックレンジ（最大及び最小の明度データの差）の変化を示すグラフである。

【図 1 4】

本発明に係る 2 次元画像読取装置の感度調整装置に適用されるコントローラにより実現される感度調整処理の他の実施形態を示すフローチャートである。

【図 1 5】

本発明に係る 2 次元画像読取装置の感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の対象となるフォトセンサレイの特定の行に、異常画素が存在する場合の被写体画像を示す図である。

【図 1 6】

他の実施形態に係る感度調整処理に適用される感度調整用読取動作により得られた特定の行における読取回数毎の明度データの変化を示すグラフである。

【図 1 7】

従来技術における感度調整処理に適用される感度調整用読取動作の対象となるフォトセンサアレイ（被写体画像）を示す図である。

【図 1 8】

従来技術における感度調整用読取動作により得られる各行毎の明度データの変化を示す図である。

【図 1 9】

従来技術における感度調整用読取動作により得られる各行毎の明度データを用いた画像読取感度の決定方法を示す図である。

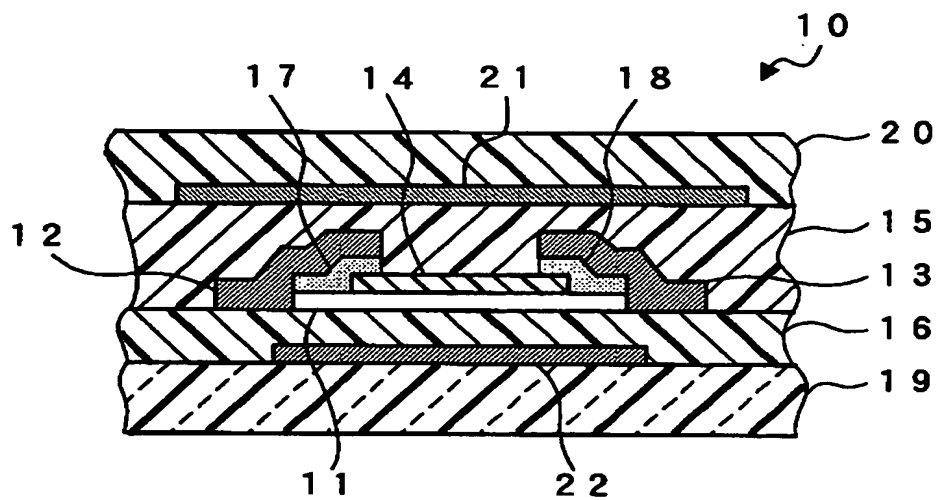
【符号の説明】

1 0	ダブルゲート型フォトセンサ
1 0 0	フォトセンサアレイ
1 1 0	トップゲートドライバ
1 2 0	ボトムゲートドライバ
1 3 0	ドレインドライバ
1 4 0	A/Dコンバータ
1 5 0	コントローラ
1 5 1	デバイスコントローラ
1 5 2	データコントローラ
1 5 3	メインコントローラ
1 5 4	データ比較器
1 5 5	加算器
1 5 6	データセレクタ
1 5 7	感度設定レジスタ
1 6 0	R A M
2 0 0	外部機能部

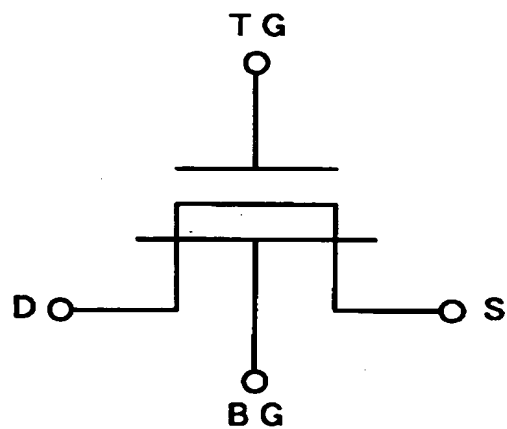
特2001-198615

【書類名】 図面

【図 1】

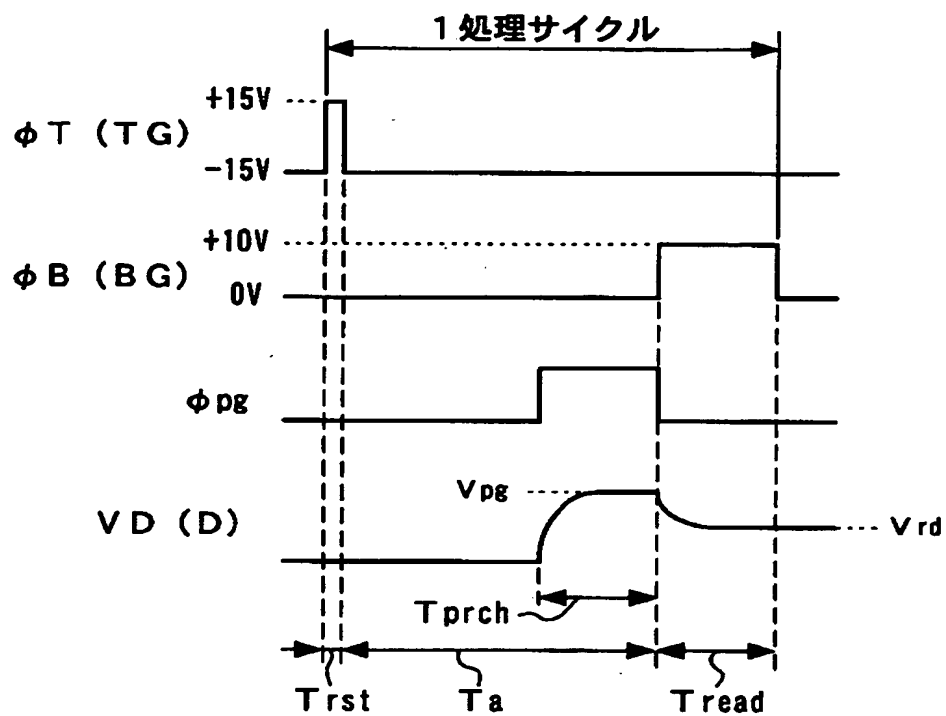


(a)

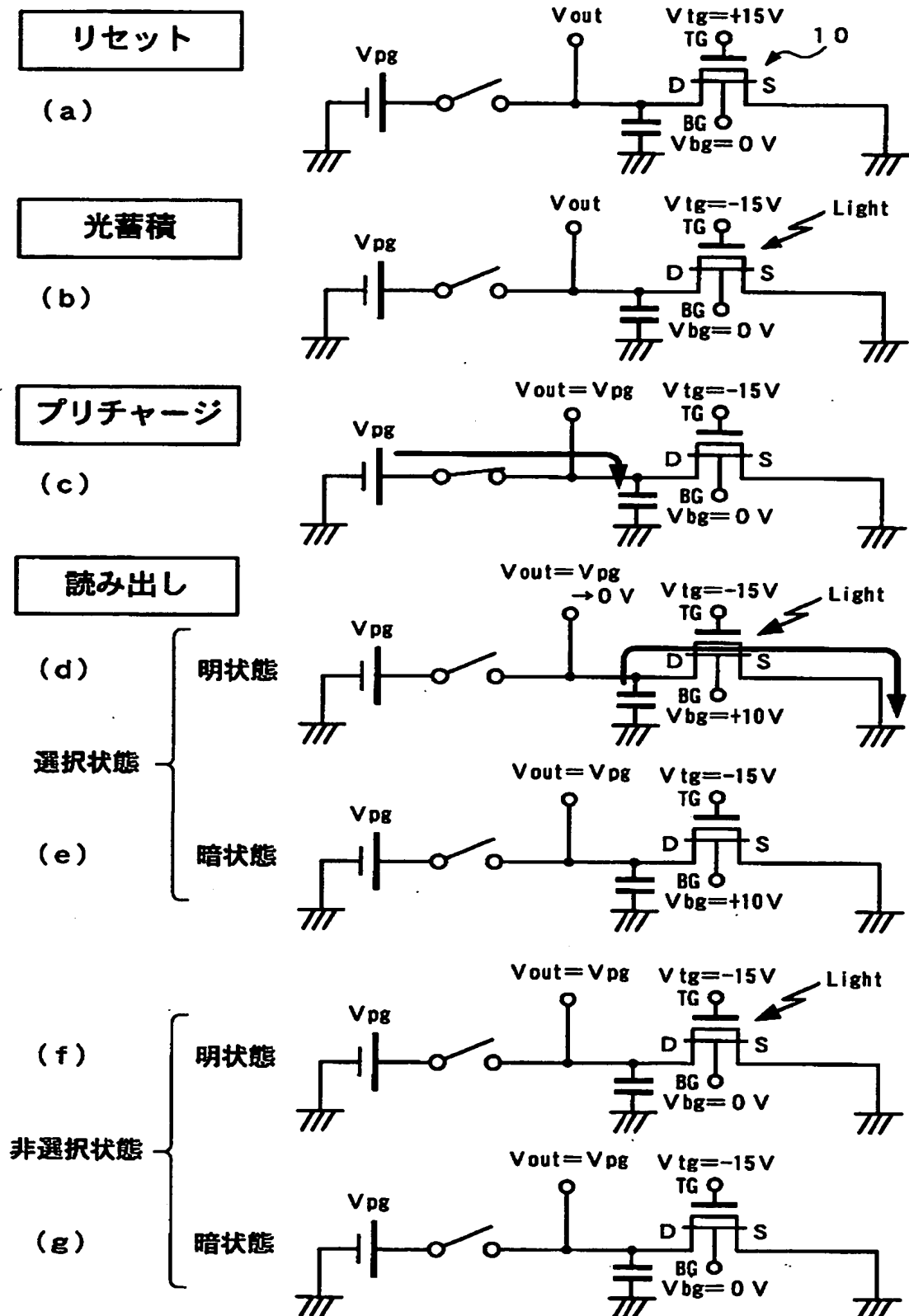


(b)

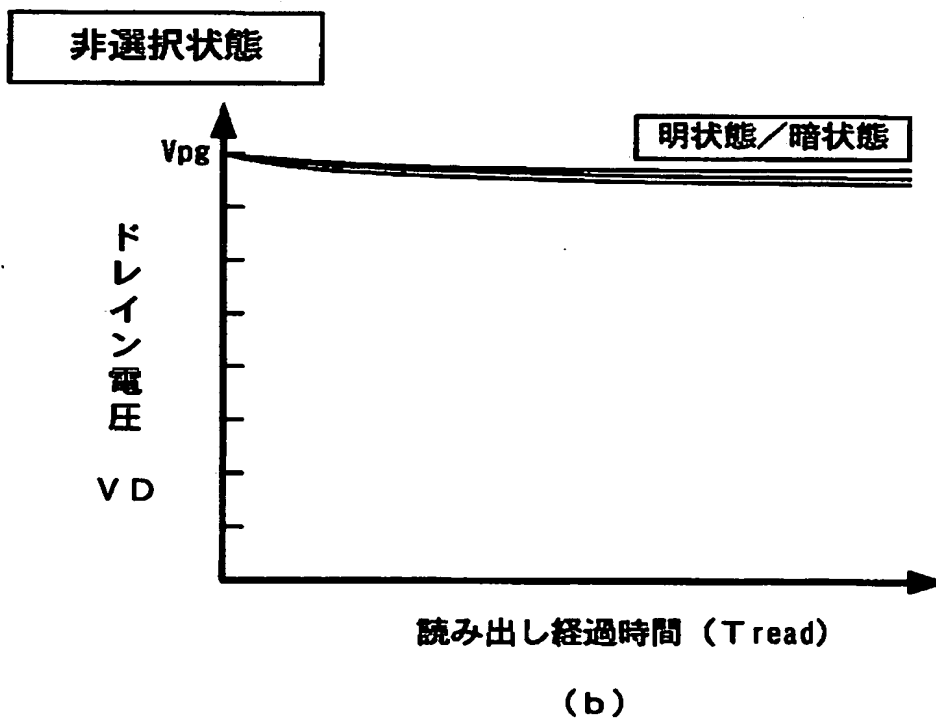
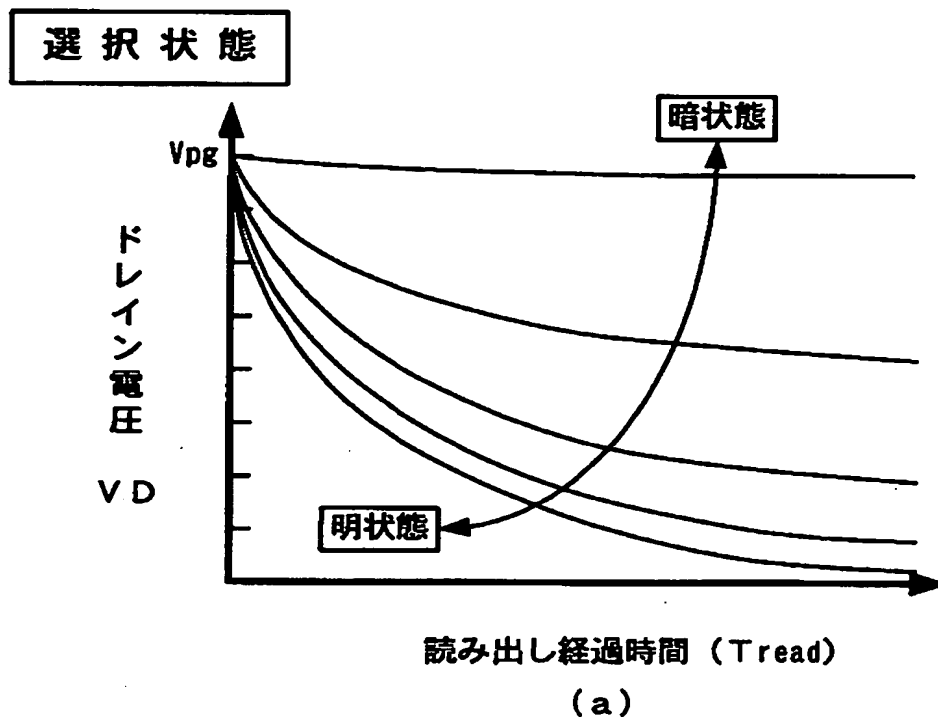
【図 2】



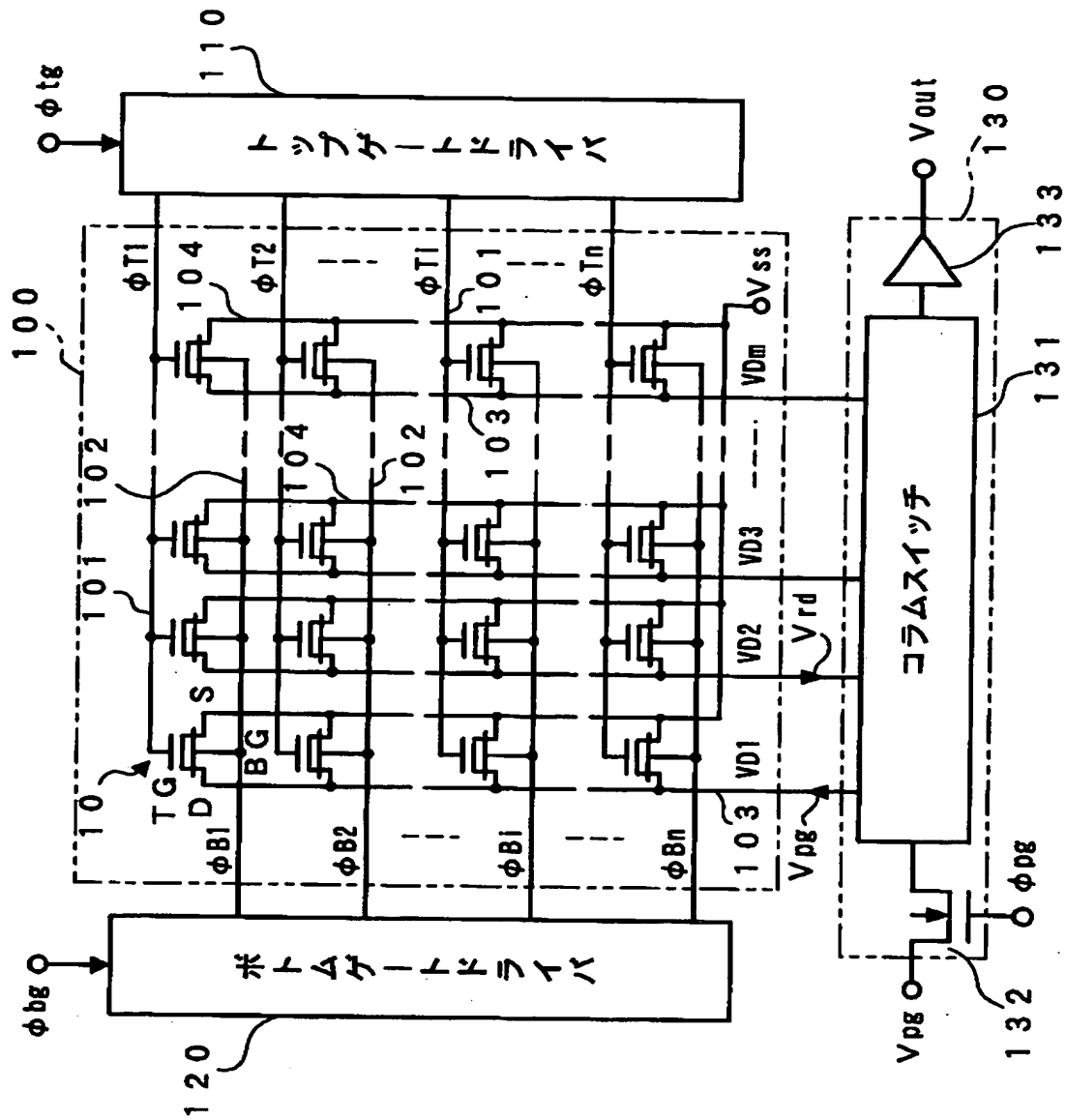
【図 3】



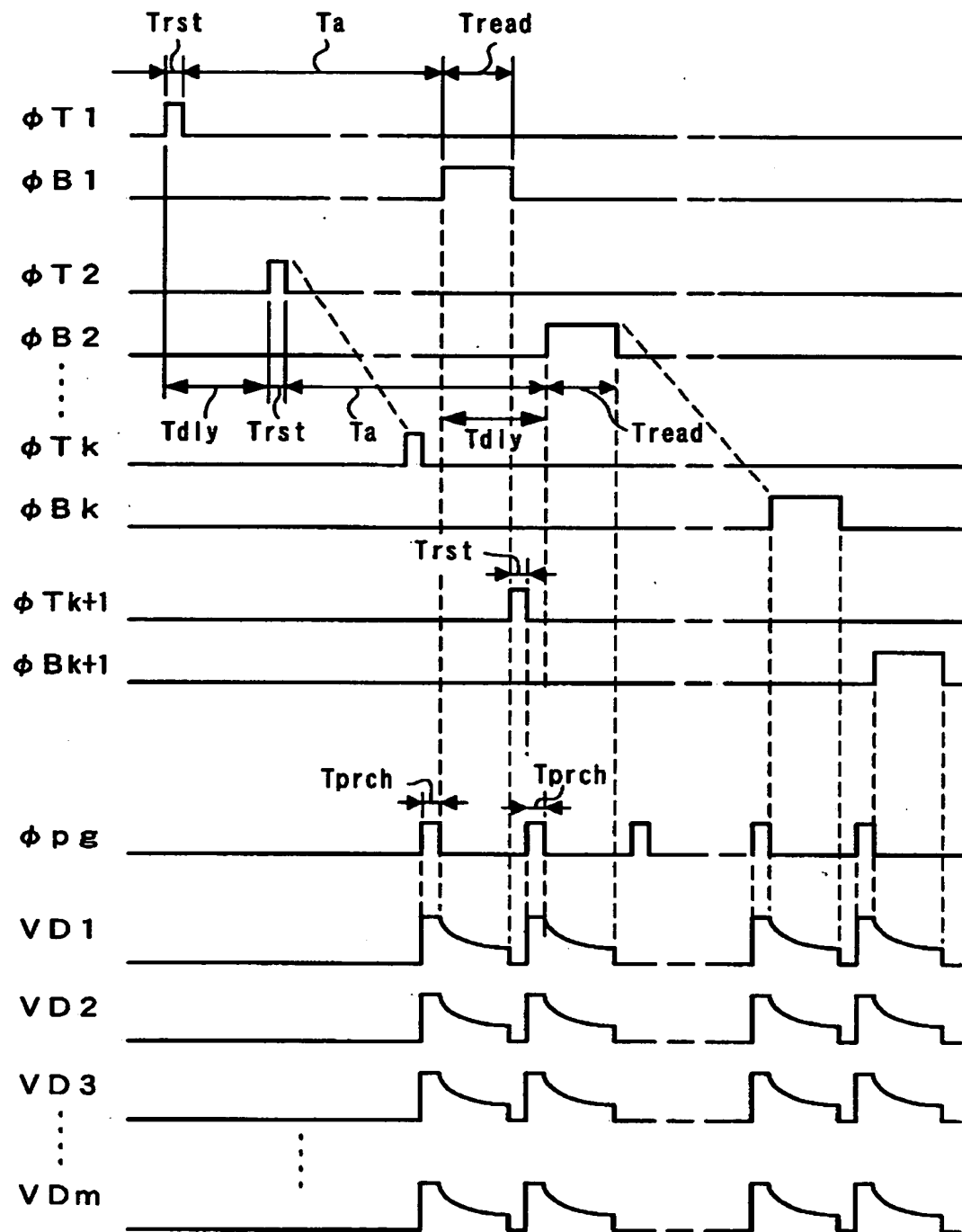
【図4】



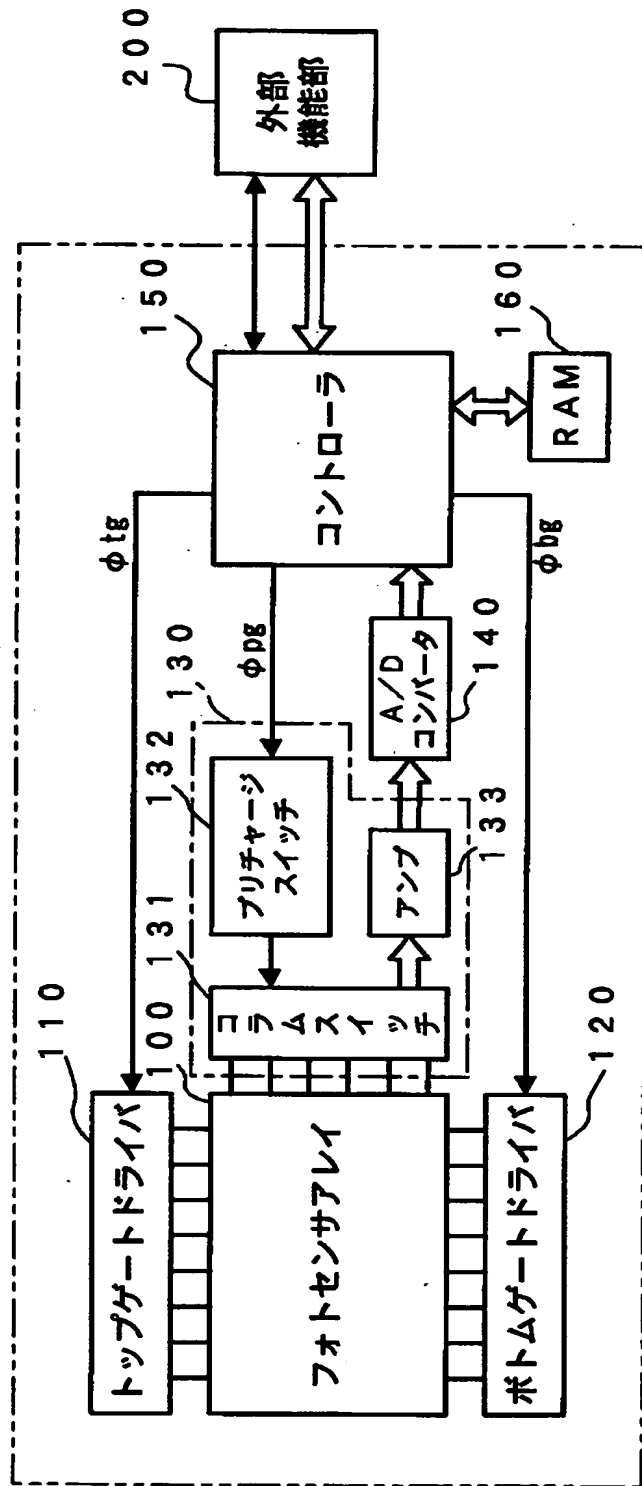
【図 5】



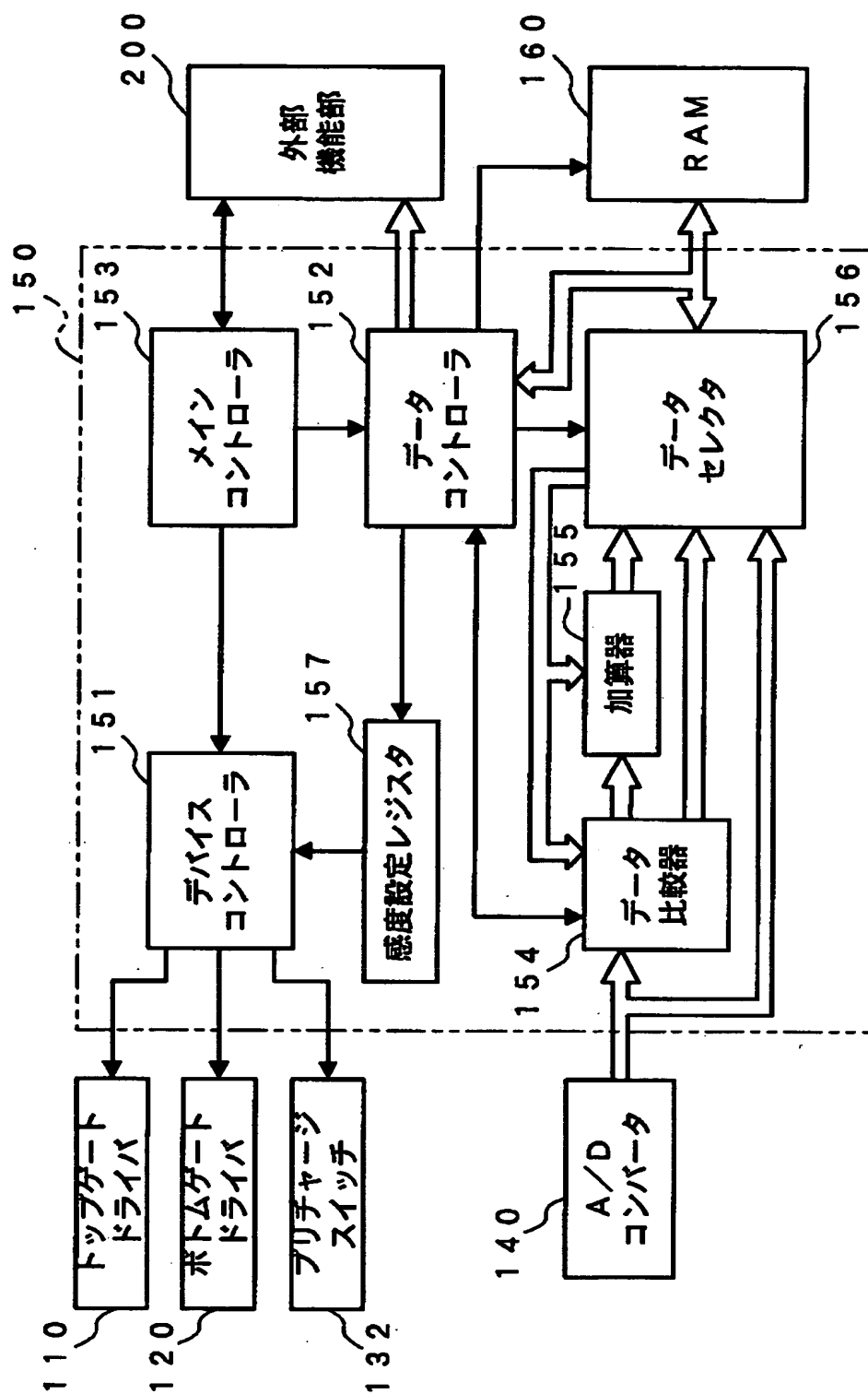
【図 6】



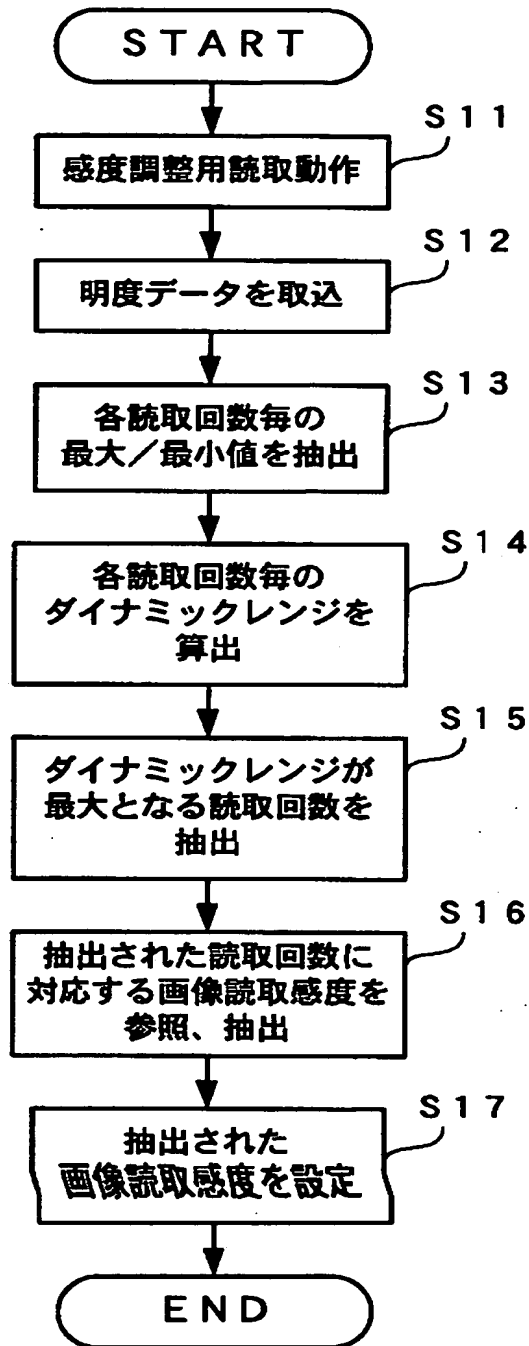
【図7】



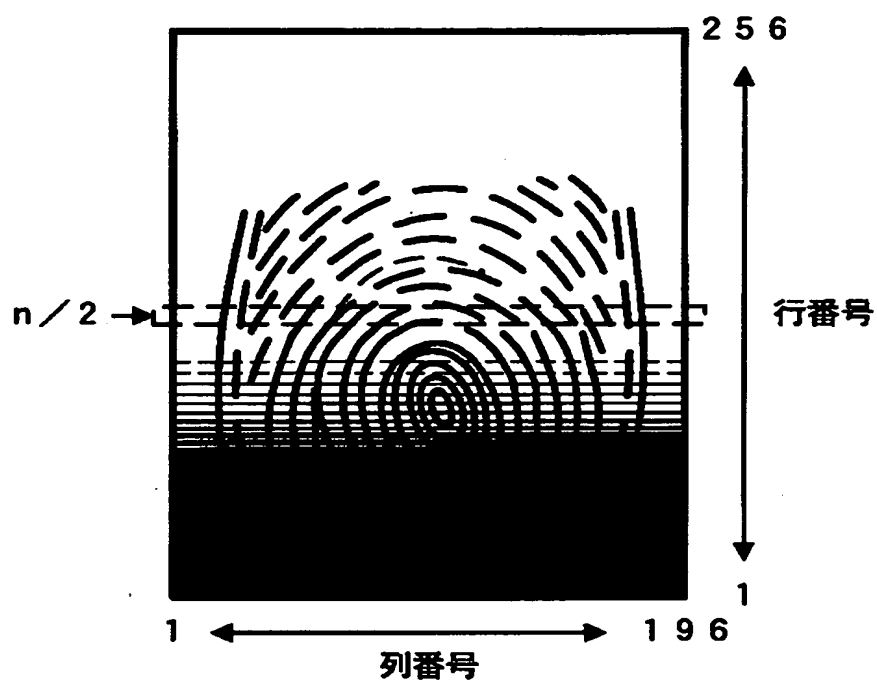
【図 8】



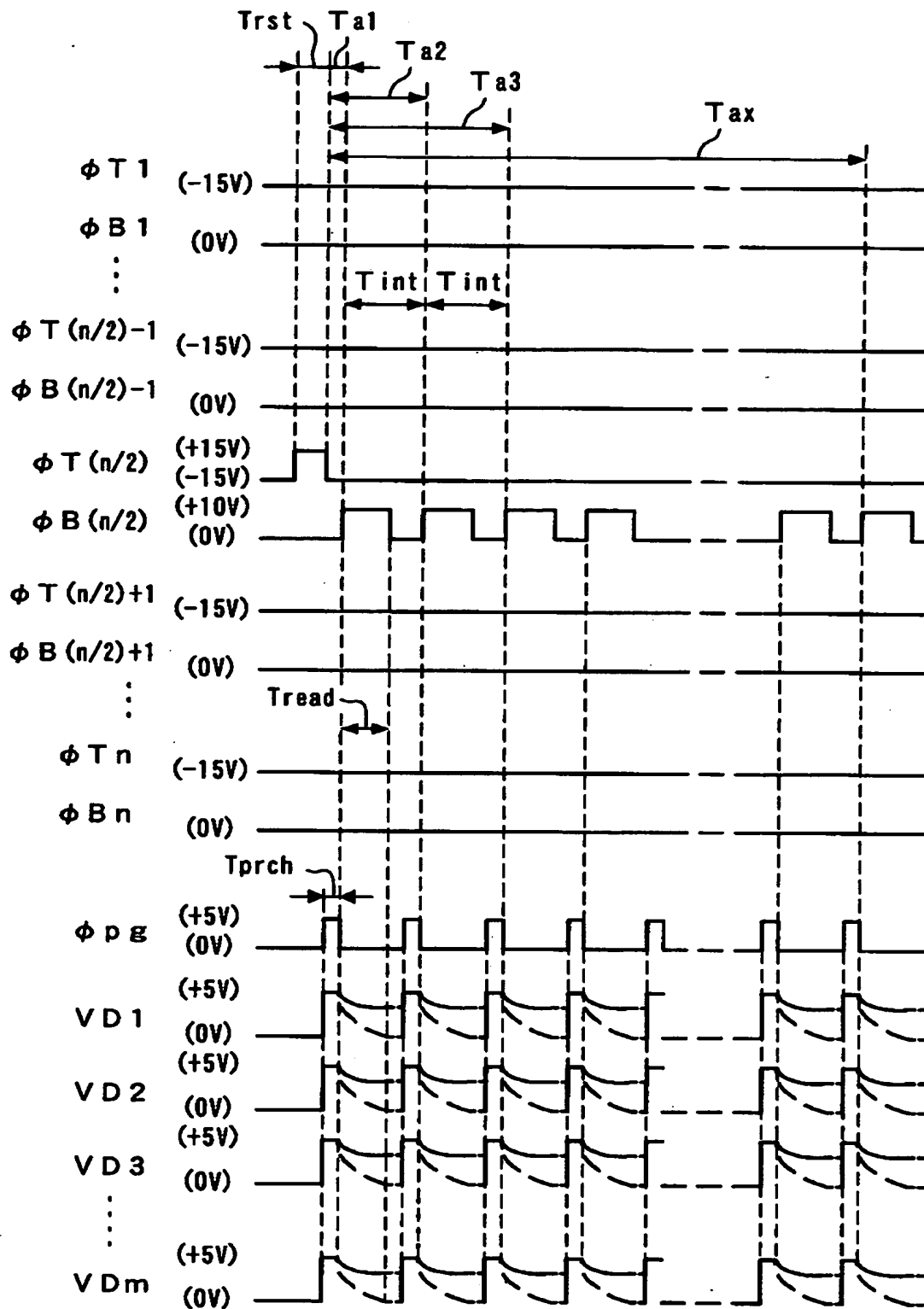
【図9】



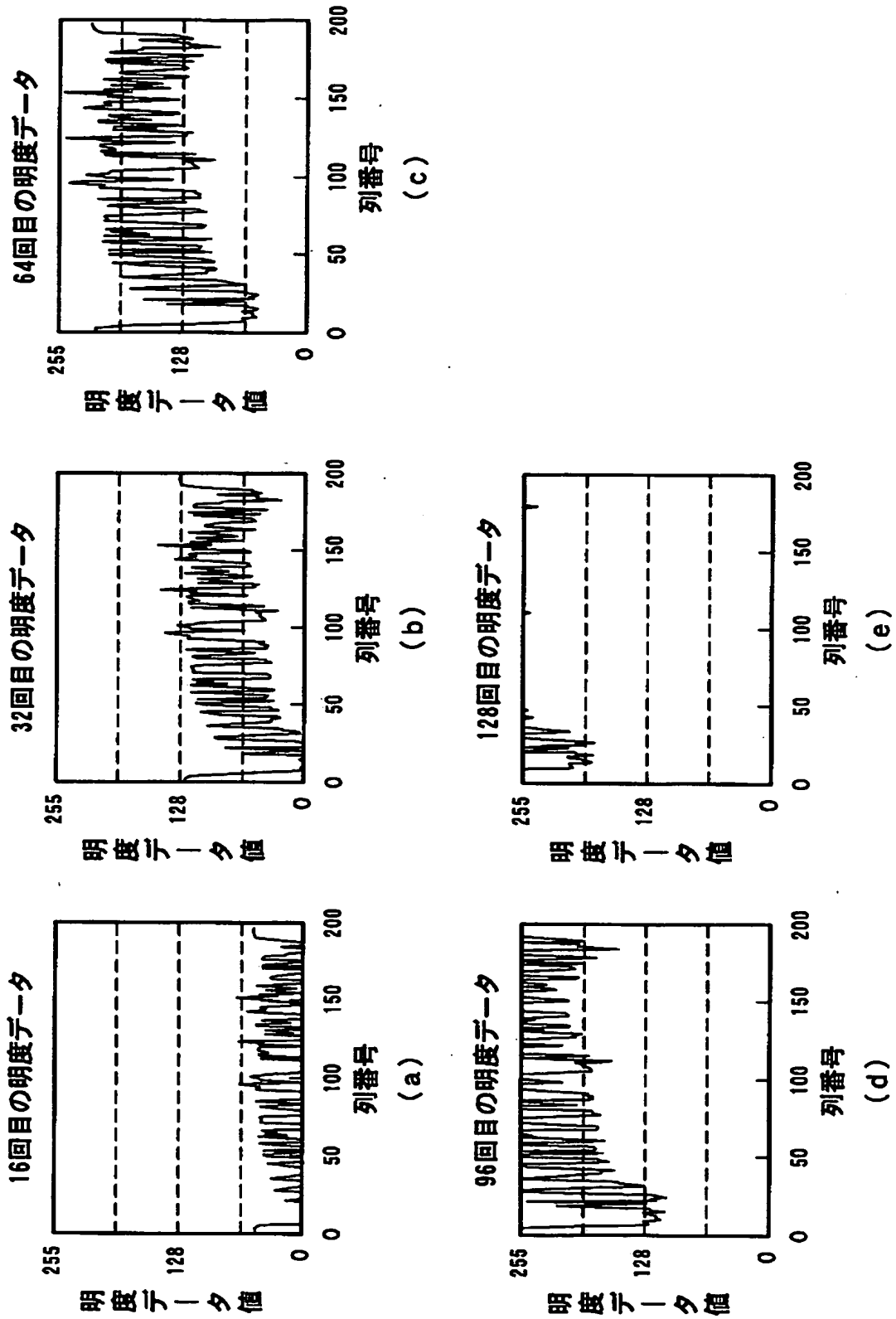
【図 1 0】



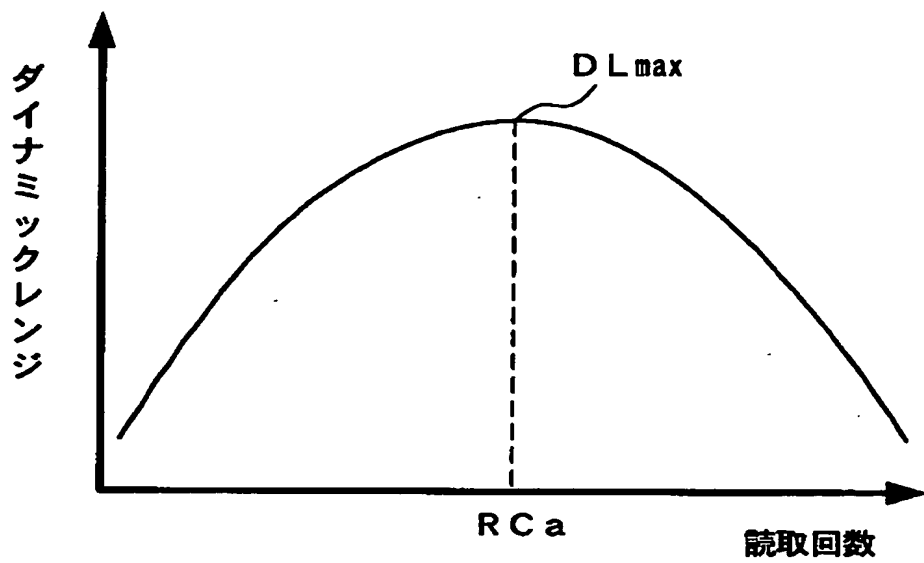
【図 11】



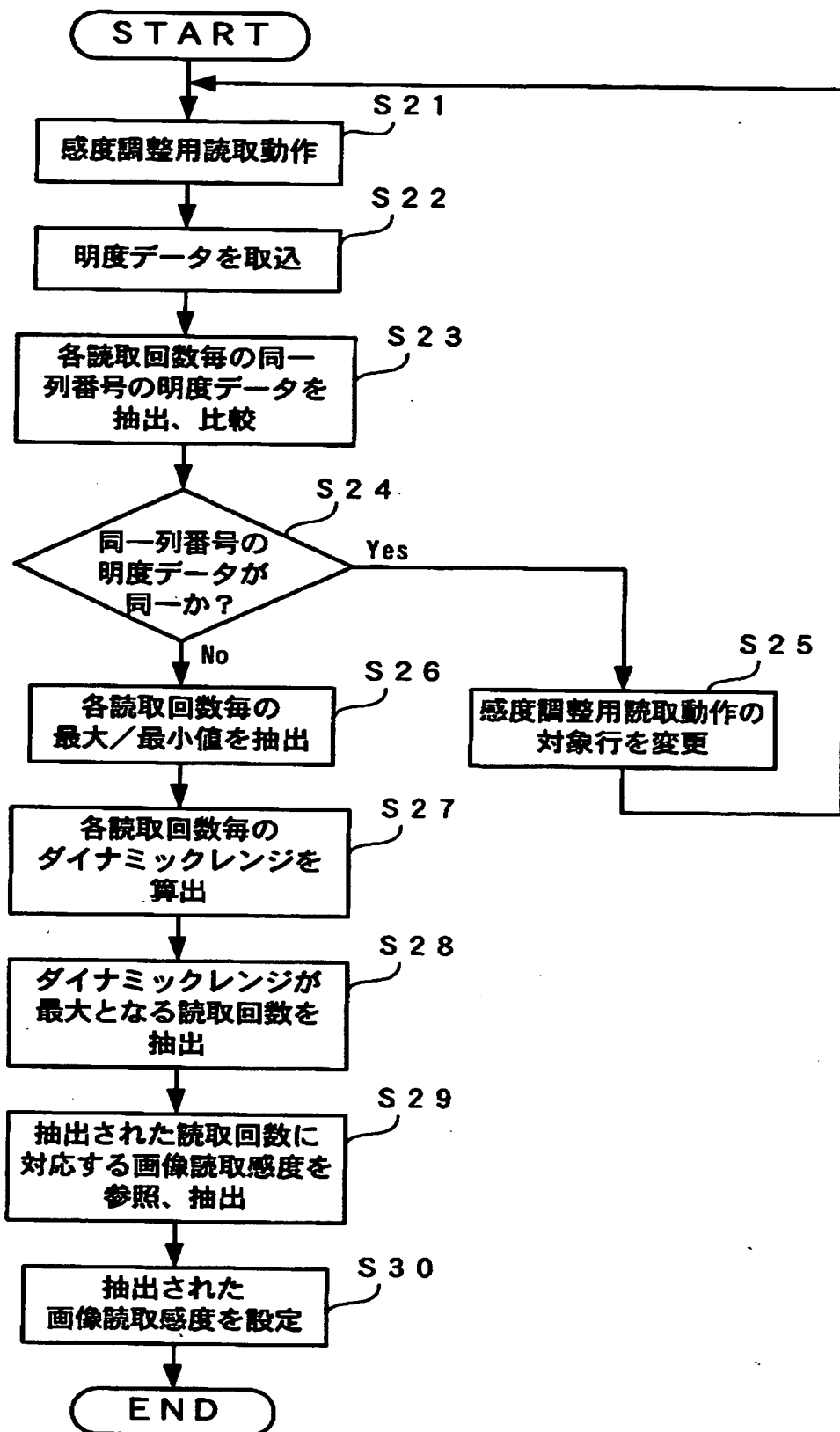
【図 12】



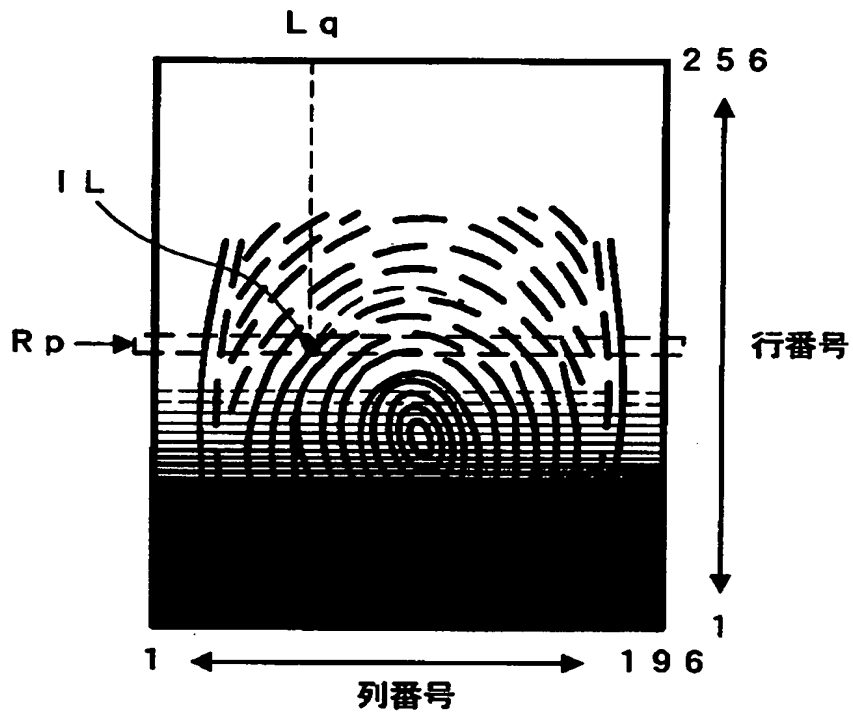
【図 13】



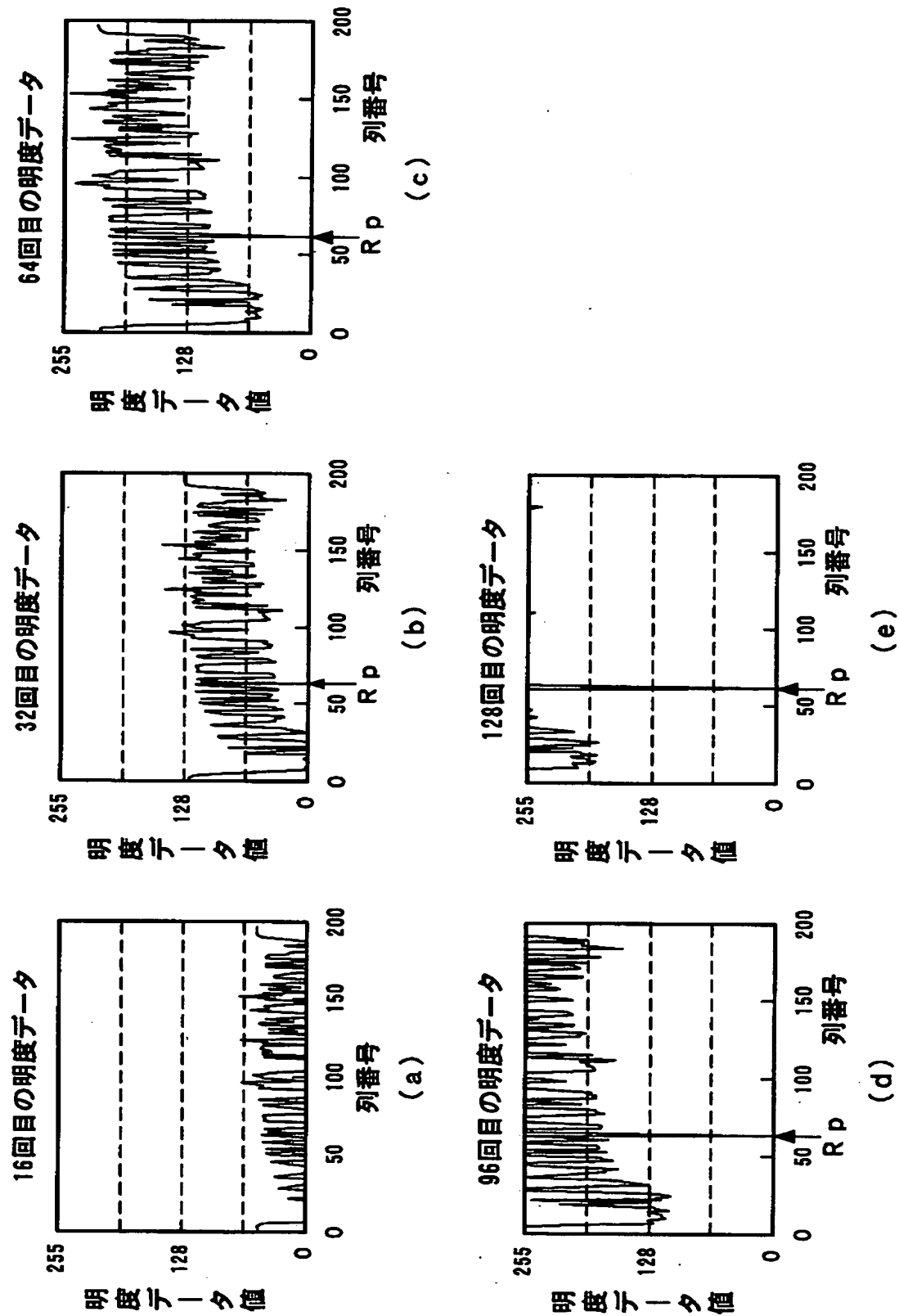
【図14】



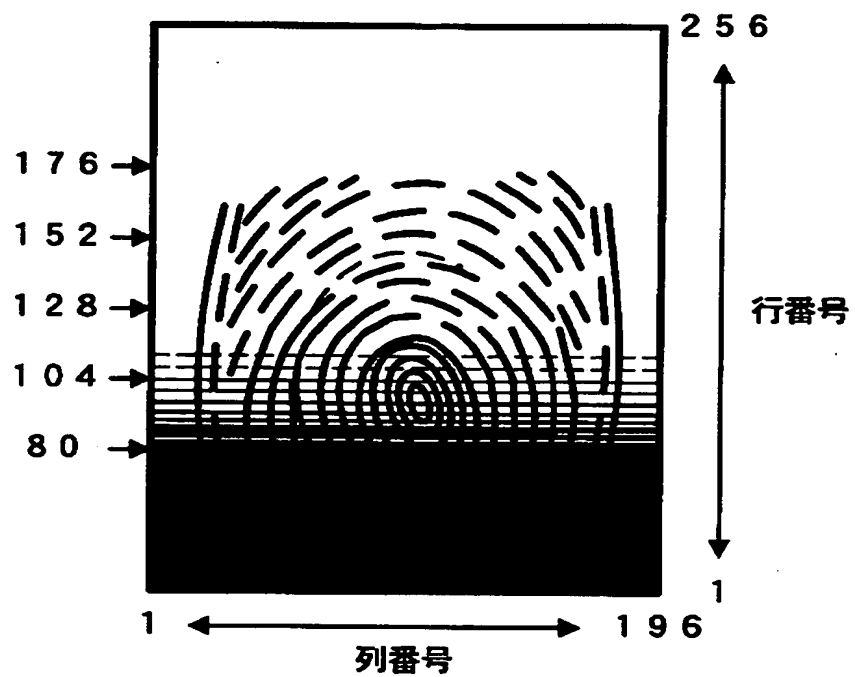
【図 1 5】



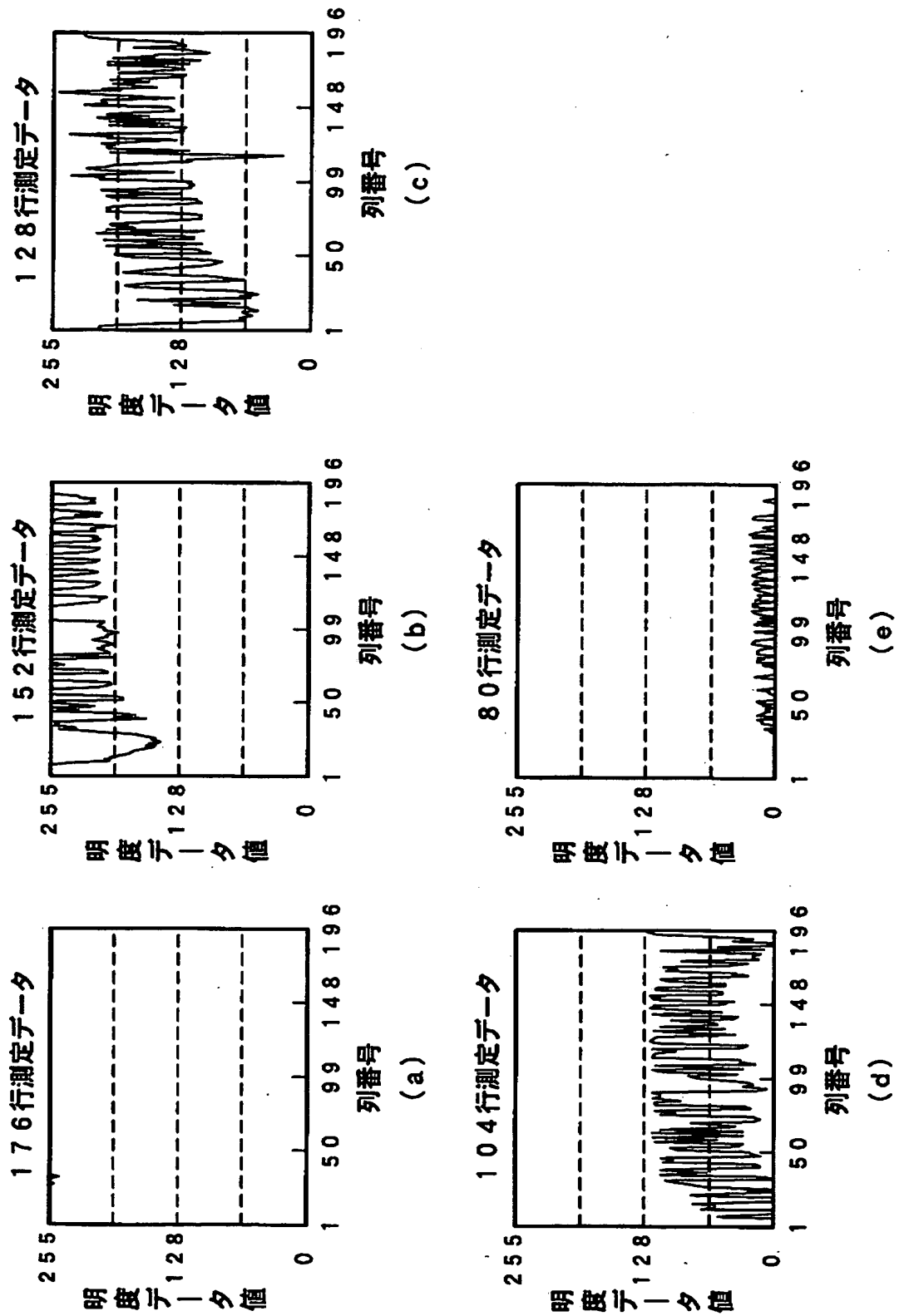
【図 16】



【図 1 7】



【図18】



【図19】

行番号	176行	152行	128行	104行	80行
最大値	255	255	251	127	25
最小値	249	153	27	0	0
データ範囲	6	102	224	127	25

行番号	1行	...	128行	...	256行
光蓄積時間	T ₁	...	T ₁₂₈	...	T ₂₅₆

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2次元のセンサシステムにおいて、異常画素が存在する場合であっても、適切な読取感度を設定することができるとともに、該読取感度の設定処理を迅速かつ簡易な処理動作、回路構成により実現することができる2次元画像読取装置の感度調整装置及びその感度調整方法を提供する。

【解決手段】 ダブルゲート型フォトセンサ10を2次元配列して構成されるフォトセンサアレイ100を備えた2次元画像読取装置において、被写体画像の正規の読取動作に適した画像読取感度を設定するために実行される感度調整用読取動作が、フォトセンサアレイ100の特定の1行のダブルゲート型フォトセンサ10に対して、単一のリセット動作の後、所定のタイミング間隔 T_{int} で連続的に読出動作を行うことにより、段階的に異なる画像読取感度で被写体画像を読み取る手順を有している。

【選択図】 図11

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-198615
受付番号	50100953963
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 7月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 6月29日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001443]

1. 変更年月日	1998年 1月 9日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都渋谷区本町1丁目6番2号
氏 名	カシオ計算機株式会社